

**T.C. İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**LEED SERTİFİKA SİSTEMLERİ VE TÜRKİYE' DEKİ
UYGULAMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kübra Çelik

Anabilim Dalı: MİMARLIK

Programı: YAPIM YÖNETİMİ VE TEKNOLOJİSİ

OCAK 2016

**T.C. İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**LEED SERTİFİKA SİSTEMLERİ VE TÜRKİYE' DEKİ
UYGULAMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kübra Çelik

1209321001

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 11 Ocak 2016
Tezin Savunulduğu Tarih: 20 Ocak 2016**

**Tez Danışmanı : Doç.Dr. Esra Bostancıoğlu
Jüri Üyeleri : Prof.Dr. Zeynep Sözen
Yrd.Doç.Dr. Gamze Alptekin**

OCAK 2016

ÖNSÖZ

2012 yılında okuduğum makalede geçen ‘‘Yeşil Bina’’, ‘‘Ekolojik Yapı’’ kavramları dikkatimi çekmiş ve bu yapılara verilen sertifika sistemlerinin olması konuya olan merakımı arttırmıştır. ‘‘Neden Yeşil’’ soru işaretiyle de bu tez çalışması ortaya çıkmıştır. İlk olarak okulumuzun kütüphanesi bu araştırmaya başlamam ve tezin temellerini atmam konusunda bana yardımcı olmuştur.

Günümüzde bu yapıların büyük bir hızla artış göstermesi, Türkiye’ de birçok uygulamalarının olması ve bu konunun ekonomik, ekolojik, sosyal ve kültürel ve birçok kriterler içermesi çok fazla soru işaretinin de doğmasına sebep olmuştur. Bu karmaşık süreçte bana akademik bilgisi ve donanımıyla yol gösteren danışman hocam sayın Doç. Dr. Esra BOSTANCIOĞLU’ na içtenlikle teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Tez yazım sürecinde bana sağladığı manevi destekten ötürü ve gösterdiği sabır nedeniyle, kendi ayaklarım üzerinde durmamı sağlayan, bana sevmeyi, sevmeyi, anlayışı, doğruyu öğreten sevgili Annem ve Babam’ a saygı ve sevgiyle teşekkür ederim.

Ocak 2016

Kübra Çelik
(Mimar)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

| | |
|--|-----------|
| ÖNSÖZ..... | |
| KISALTMALAR | iv |
| TABLO LİSTESİ | v |
| ŞEKİL LİSTESİ..... | vii |
| ÖZET..... | viii |
| SUMMARY | ix |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1 Tezin Amacı..... | 1 |
| 1.2 Tezin Kapsamı | 5 |
| 1.3 Tezin Yöntemi..... | 6 |
| 2. SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPILAR İÇİN TASARIM İLKELERİ..... | 7 |
| 2.1 Ekolojik Sürdürülebilirlikle İlgili Tasarım Kriterleri..... | 10 |
| 2.1.1 Sürdürülebilir Araziler | 11 |
| 2.1.2 Su Kullanımında Etkinlik..... | 12 |
| 2.1.3 Enerji ve Atmosfer | 14 |
| 2.1.4 Malzeme ve Kaynaklar | 21 |
| 2.1.5 Ulaşım | 22 |
| 2.1.6 Doğal Aydınlatma ve Doğal Havalandırma Sağlanması | 22 |
| 2.2 Ekonomik Sürdürülebilirlikle İlgili Tasarım Kriterleri..... | 27 |
| 2.2.1 Bina Formu | 27 |
| 2.2.2 Kaynakların Verimli Kullanımı | 30 |
| 2.2.3 Mekan Organizasyonu | 33 |
| 2.2.4 Bina Kabuğu | 34 |
| 2.2.5 Düşük Kullanım Bedeli..... | 40 |
| 2.3 Sosyal ve Kültürel Sürdürülebilirlikle İlgili Tasarım Kriterleri..... | 41 |
| 2.3.1 İç Mekan Yaşam Kalitesi | 42 |
| 2.3.2 Yenilik ve Tasarım Süreci..... | 43 |
| 3. YEŞİL BİNA SERTİFİKA SİSTEMLERİ VE LEED SERTİFİKA SİSTEMİ | 45 |
| 3.1 Yeşil Bina Sertifika Sistemleri | 45 |
| 3.1.1 BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) | 49 |
| 3.1.2 CASBEE(Comprehensive Assessment for Building Environmental Efficiency) | 52 |
| 3.1.3 SBTOOL Bina Sertifikalandırma Sistemi..... | 54 |
| 3.1.4 GREENSTAR Bina Sertifikalandırma Sistemi | 55 |
| 3.1.5 LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) | 56 |
| 3.2 LEED Değerlendirme Sistemleri | 59 |
| 3.3 LEED Değerlendirme Kriterleri..... | 63 |
| 3.3.1 Sürdürülebilir Arazi | 63 |
| 3.3.2 Suyun Etkin Kullanımı..... | 64 |

| | |
|--|------------|
| 3.3.3 Enerji ve Atmosfer | 65 |
| 3.3.4 Malzeme ve Kaynaklar | 65 |
| 3.3.5 İç mekân hava kalitesi..... | 66 |
| 3.3.6 Tasarımda Yenilikçilik..... | 67 |
| 3.3.7 Bölgesel Öncelikler..... | 68 |
| 3.3.8 Yerleşim ve Bağlantı..... | 68 |
| 3.3.9 Bilinçlenme ve Eğitim..... | 68 |
| 3.4 LEED Sertifika Türleri..... | 69 |
| 3.5 LEED Sertifikasyon Süreci ve Sorumluluklar | 70 |
| 3.5.1 Leed Sertifikasyon Süreci | 70 |
| 3.5.1.1 Bina Tasarım Sürecinde LEED Sertifika Sisteminin Yönetimi ve Yürütülmesi..... | 75 |
| 3.5.1.2 İnşaat aşaması | 78 |
| 3.5.1.3 LEED Değerlendirme Süreci ve Puanlama Sisteminin İşleyişi | 81 |
| 3.5.2 LEED Sertifika Sürecinde Rol Alanlar ve Sorumlulukları..... | 84 |
| 3.5.2.1 LEED Proje Danışmanı..... | 84 |
| 3.5.2.2 Mal Sahibi | 85 |
| 3.5.2.3 Tasarım Ekibi..... | 85 |
| 3.5.2.4 Yapım Ekibi | 86 |
| 4. TÜRKİYE'DEKİ LEED SERTİFİKALI YAPILARIN DEĞERLENDİRİLMESİ | 89 |
| 4.1 Türkiye' de Leed Sertifikası Almış Yapıların Sertifika Aldığı Yıllara Göre Dağılımı | 89 |
| 4.2 Leed Sertifikalı Yapıların Aldıkları Puanlar Açısından Değerlendirilmesi..... | 90 |
| 4.3 Leed Sertifikalı Yapıların Yapı Türü ve Yapı Yerine Göre Değerlendirilmesi | 92 |
| 4.4 Leed Sertifikalı Yapıların Değerlendirme Kategorisi..... | 94 |
| 4.5 Değerlendirme..... | 97 |
| 5. TÜRKİYE'DEKİ LEED SERTİFİKALI YAPILARIN SERTİFİKA KRİTERLERİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR TASARIM BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ (ÖRNEK OLAY) | 99 |
| 5.1 Örnek Olayın Tanıtılması..... | 99 |
| 5.1.1 Eser Holding Merkezi | 100 |
| 5.1.2 Erke Yeşil Akademi | 102 |
| 5.1.3 Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi..... | 103 |
| 5.1.4 Şişecam AR-GE Binası | 105 |
| 5.1.5 Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası | 106 |
| 5.1.6 Basf Dilovası Yönetim Binası..... | 107 |
| 5.1.7 Li-Fung Merkezi | 109 |
| 5.2 Örnek Olayın LEED Kriterleri Açısından Değerlendirilmesi..... | 110 |
| 5.3 Örnek Olayın Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Açısından Değerlendirilmesi.. | 120 |
| 5.3.1 Örnek Olayın Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Kapsamında İncelenmesi . | 120 |
| 5.3.2 Örnek Olayın Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Kapsamında Değerlendirilmesi..... | 135 |
| 5.4 Örnek Olayın Değerlendirilmesi | 138 |
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER..... | 141 |
| KAYNAKÇA | 145 |
| EKLER..... | 153 |

KISALTMALAR

| | |
|----------------|---|
| BREEAM | : Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu |
| LEED | : Enerji Yönetimi ve Çevresel Tasarım |
| CASBEE | : Binaların Çevresel Etkinliği İçin Detaylı Değerlendirme Sistemi |
| ÇEDBİK | : Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği |
| USGBC | : Amerikan Yeşil Binalar Konseyi |
| SETAC | : Yaşam Döngüsü Aşamaları |
| WGBC | : Dünya Yeşil Binalar Konseyi |
| GWP | : Soğutucuların Küresel Isınma Potansiyeli |
| LEED-NC | : Yeni Yapılar |
| LEED-EB | : Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı |
| LEED-CI | : Ticari İç Mekan |
| LEEDCS | : Bina Çekirdeği ve Kabuğu |
| LEED-H | : Konutlar |
| LEED-ND | : Yerleşim Birimleri |
| LEED-HC | : Sağlık Yapıları |
| GBCA | : Avustralya Yeşil Bina Konseyi |
| JSBC | : Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu |
| JaGBC | : Japonya Yeşil Bina Konseyi |
| EPC | : Avrupa Birliğinin Enerji Performans Sertifikası |
| YSBE | : Yeşil Bina Sertifika Enstitüsü |
| LEED AP | : LEED Yetkili Uzman |
| GBCI | : Yeşil Bina Sertifika Enstitüsü |

TABLO LİSTESİ

Sayfa

| | | |
|-------------------|---|-----|
| Tablo 2.1 | : Sertifika Sistemlerinin Değerlendirme Kriterleri..... | 9 |
| Tablo 2.2 | : Ekolojik Sürdürülebilir Tasarıma Yönelik Ölçüt ve Yöntemler..... | 26 |
| Tablo 2.3 | : Ekonomik Sürdürülebilir Tasarıma Yönelik Ölçüt ve Yöntemler ... | 41 |
| Tablo 2.4 | : Sosyal – Kültürel Sürdürülebilir Tasarıma Yönelik Ölçüt ve Yöntemler..... | 43 |
| Tablo 3.1 | : Farklı Ülkeler Tarafından Kullanılan Değerlendirme Sistemleri..... | 47 |
| Tablo 3.2 | : Breeam Sınıflandırılması | 50 |
| Tablo 3.3 | : BREEAM Kategorileri..... | 52 |
| Tablo 3.4 | : LEED Sürdürülebilir Sahalar Yapılacak İşler Listesi | 64 |
| Tablo 3.5 | : Su Verimliliği Yapılacak İşler Listesi..... | 64 |
| Tablo 3.6 | : Enerji ve Atmosfer Yapılacak İşler Listesi | 65 |
| Tablo 3.7 | : Malzeme ve Kaynaklar Yapılacak İşler Listesi | 66 |
| Tablo 3.8 | : İç Mekan Hava Kalitesi Yapılacak İşler Listesi | 67 |
| Tablo 3.9 | : Tasarımda Yenilikçilik Yapılacak İşler Listesi | 67 |
| Tablo 3.10 | : Bölgesel Öncelikler Yapılacak İşler Listesi | 68 |
| Tablo 3.11 | : Leed Kriterleri ve Kriterlerin Puanları | 69 |
| Tablo 3.12 | : Leed Tasarım Aşaması Faaliyetleri | 78 |
| Tablo 3.13 | : İnşaat Aşamasında LEED Akış Süreci | 78 |
| Tablo 4.1 | : Leed Sertifikalı Yapıların Değerlendirilmesi..... | 91 |
| Tablo 4.2 | :Leed Sertifikalı Yapıların Değerlendirme Kriterleri Açısından Değerlendirilmesi..... | 94 |
| Tablo 4.3 | : Leed Sertifikalı Yapıların Leed Değerlendirme Kriterleri Açısından Başarı Oranları (%)..... | 96 |
| Tablo 5.1 | : Örnek Olayın Tanıtılması..... | 100 |
| Tablo 5.2 | : Örnek Olayın Leed Kriterleri Açısından Aldıkları Puanlar | 112 |
| Tablo 5.3 | : Eser Holding Merkez Binası | 113 |
| Tablo 5.4 | : ERKE Yeşil Akademi | 114 |
| Tablo 5.5 | : Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkez Binası | 115 |
| Tablo 5.6 | : Şişecam ARGE Binası | 116 |
| Tablo 5.7 | : Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası | 117 |
| Tablo 5.8 | : Basf Dilovası Yönetim Binası..... | 118 |
| Tablo 5.9 | : Li-Fung Merkezi | 119 |
| Tablo 5.10 | : Eser Holding Merkezi için Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Uygulama Tablosu..... | 121 |
| Tablo 5.11 | : ERKE Yeşil Akademi için Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Uygulama Tablosu..... | 123 |
| Tablo 5.12 | : Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi için Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Uygulama Tablosu..... | 125 |

| | |
|--|-----|
| Tablo 5.13 : Şişecam ARGE Binası için Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Uygulama Tablosu | 127 |
| Tablo 5.14 : Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası için Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Uygulama Tablosu..... | 129 |
| Tablo 5.15 : Basf Dilovası Yönetim Binası için Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Uygulama Tablosu | 131 |
| Tablo 5.16 : Li-Fung Merkez Binası için Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Uygulama Tablosu | 133 |
| Tablo 5.17 : Değerlendirme Göstergesi..... | 135 |
| Tablo 5.18 : LEED Sertifikalı Yapıların Sürdürülebilir Tasarım Kapsamında Değerlendirme Tablosu..... | 136 |
| Tablo 5.19 : LEED Sertifikalı Yapıların Sürdürülebilir Tasarım Puanları (%).. | 138 |
| Tablo 5.20 : Örneklemin Değerlendirilmesi..... | 139 |

ŞEKİL LİSTESİ

| | Sayfa |
|-----------|--|
| Şekil 3.1 | : Yaşam Döngüsü Aşamaları (SETAC) 45 |
| Şekil 3.2 | : Yeşil Binaların Tasarruf Potansiyeli 48 |
| Şekil 3.3 | : Sbttool Performans Kategorileri ve Dağılım Oranları 54 |
| Şekil 3.4 | : GreenStar Performans Kategorileri ve Dağılım Oranları 56 |
| Şekil 3.5 | : Leed Sertifika Alma Süreci 58 |
| Şekil 3.6 | : Leed Sertifika Sınıflandırılması 70 |
| Şekil 3.7 | : GBCI Leed Sertifika Alma Süreci 72 |
| Şekil 3.8 | : Yeşil Bina Tasarım Süreci 74 |
| Şekil 3.9 | : LEED Proje Yönetim Süreci 80 |
| Şekil 4.1 | : Türkiye’deki Leed Sertifikalı Yapıların Yıllara Göre Dağılımı..... 89 |
| Şekil 4.2 | : Leed Sertifikalı Yapıların Sertifika Türüne Göre Dağılımı 90 |
| Şekil 4.3 | : Leed Sertifikalı Yapıların Yapı Türleri Açısından Değerlendirilmesi Platin Sertifikalı Yapılar 92 |
| Şekil 4.4 | : Leed Sertifikalı Yapıların Yapı Türleri Açısından Değerlendirilmesi Altın Sertifikalı Yapılar..... 92 |
| Şekil 4.5 | : Leed Sertifikalı Yapıların Yapı Türleri Açısından Değerlendirilmesi Gümüş Sertifikalı Yapılar 93 |
| Şekil 4.6 | : Leed Sertifikalı Yapıların Yapı Yeri Açısından Değerlendirilmesi Platin Sertifikalı Yapılar 93 |
| Şekil 4.7 | : Leed Sertifikalı Yapıların Yapı Yeri Açısından Değerlendirilmesi Altın Sertifikalı Yapılar..... 93 |
| Şekil 4.8 | : Leed Sertifikalı Yapıların Yapı Yeri Açısından Değerlendirilmesi Gümüş Sertifikalı Yapılar 94 |
| Şekil 5.1 | : Eser Holding Merkezi 101 |
| Şekil 5.2 | : ERKE Yeşil Akademi 103 |
| Şekil 5.3 | : Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi..... 103 |
| Şekil 5.4 | : Şişecam ARGE Binası 105 |
| Şekil 5.5 | : Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası 106 |
| Şekil 5.6 | : Basf Dilovası Yönetim Binası..... 108 |
| Şekil 5.7 | : Li-Fung Merkez Yapısı 109 |

Enstitüsü : Fen Bilimleri
Dalı : Mimarlık
Programı : Yapım Yönetimi ve Teknolojisi
Tez Türü ve Tarihi : Yüksek lisans – Ocak 2015

KISA ÖZET

LEED SERTİFİKA SİSTEMLERİ VE TÜRKİYE’ DEKİ UYGULAMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Kübra Çelik

Dünyada doğal kaynakların bilinçsizce kullanılması, küresel ısınma ve iklim değişikliklerinin yarattığı olumsuz etkilerin küresel bir tehdit haline gelmesi, son yıllarda “sürdürülebilir kalkınma” kavramının önemini iyice artırmış, sürdürülebilir kalkınmanın inşaat sektörüne yansımalarıyla ‘yeşil bina’ kavramı ortaya çıkmıştır. Yapı sektöründe yeşil olmak, bina ve kullanıcılarının bina ömrü boyunca çevreye, iklime ve insan sağlığına verdikleri zararları azaltıcı şekilde bina tasarlamak ve inşa etmek anlamına gelmektedir. Yeşil bina projelerinin uygulanmaya başlamasıyla birlikte, bu binaların çevre dostu özelliklerinin belgelendirilmesi, teşvik edilmesi ve yaygınlaşmasını sağlayan Yeşil Bina Sertifika Sistemleri ortaya çıkmıştır.

Tez kapsamında, Sürdürülebilir Tasarım ve LEED Sertifika Sisteminin Türkiye’deki uygulamaları ele alınmıştır. Öncelikle Sürdürülebilir Yapılar İçin Tasarım İlkeleri, Yeşil Bina Sertifika Sistemleri ve Leed Sertifika Sistemleri açıklanmış, Türkiye’ deki Leed Sertifikalı Yapılar sertifika aldığı yıllar, puanlar, yapıların yapı türü, yapı yeri ve kriterleri bazında değerlendirilmiştir. Örnek olarak seçilen yedi yeni yapı, Leed Sertifikası Değerlendirme Kriterleri ve Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri açısından incelenmiştir. Söz konusu yapılar; Eser Holding Merkezi, Erke Yeşil Akademi, Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi, Şişecam AR-GE Binası, Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası, Basf Dilovası Yönetim Binası ve Li-Fung Merkezi ‘dir.

Örnek olay üzerinden yapılan araştırmalar ve analizler sonucunda, yeşil bina tasarımında Leed değerlendirme kriterlerinin ve sürdürülebilir tasarım ilkelerinin bir bütün olarak ele alınması gerektiği sonucuna varılmıştır. Mimarların sürdürülebilir tasarım ilkeleri ve sertifika sistemleri kriterleri konusunda bilgi sahibi olmaları, tasarımlarını buna göre yönlendirmeleri, sertifika sistemleri kriterlerinin gerekliliği olarak ortaya çıkan mekanik sistemleri tanımları önemli hale gelmiştir.

Anahtar Kelimeler; Sürdürülebilirlik, LEED, Sürdürülebilir Tasarım, Yeşil Bina, Yeşil Bina Sertifika Sistemleri

Institute : **Institute of Science**
Department : **Architecture**
Programme : **Construction Management and Technology**
Type and Date of Thesis : **Master of Science – January 2015**

ABSTRACT

LEED CERTIFICATION SYSTEMS AND EVALUATION OF THEIR IMPLEMENTATION IN TURKEY

Kübra Çelik

The negative impacts caused by inefficient use of natural resources around the world, global warming and climate change have become a global threat, thereby considerably amplifying in recent years the importance of the concept of “sustainable development”, which led to the emergence of the concept of ‘green buildings’ in the construction sector. Being green in the construction sector means designing and constructing buildings in such a way as to reduce the negative impact of the building and its users on the environment, climate and human health throughout the building’s lifetime. Following the early examples of green building projects, Green Building Certification Systems were created with the aim of certifying, promoting and mainstreaming the environmentally-friendly properties of such buildings.

This thesis aims to study Sustainable Design and LEED Certification System practices in Turkey. First of all, explanation is provided on Design Principles for Sustainable Buildings, Green Building Certification Systems and LEED Certification Systems, followed by an evaluation of the LEED Certified Buildings in Turkey on the basis of their certification dates, the scores they have earned, their types, locations and criteria. Seven newly built buildings were selected for the sample and were evaluated with respect to the LEED Certification Evaluation Criteria and Sustainable Design Principles. The said buildings are the Eser Holding Headquarters, Erke Green Academy, Sabancı University Nanotechnology Centre, Şişecam R&D Building, Özyeğin University’s Faculty of Engineering, Basf Dilovası Administrative Building and the Li-Fung Centre.

As a result of the research and analyses conducted on the sample, it was concluded that LEED evaluation criteria and sustainable design principles must be taken into consideration as a whole in designing green buildings. It has become important for architects to be knowledgeable about sustainable design principles and certification systems criteria, to shape their designs accordingly, and to be familiar with mechanical systems that come to the foreground as a requisite of certification systems criteria.

Keywords: Sustainability, LEED, Sustainable Design, Green Building, Green Building Certification Systems

1.GİRİŞ

1.1 Tezin amacı

Küresel ısınma, iklim değışikliği, susuzluk, çevre kirliliği ve doğal kaynakların hızla tüketilmesi gibi ekolojik sorunlar neticesinde bütün dünyada ekolojik bir bilinçlenmenin başladığı gözlemlenmektedir. Binaların çevreye olan etkileri de bilinen bir gerçektir. Ekolojik bilinçlenme yapı sektöründe de binaların karbon salınımlarını ve çevreye olan olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik çözümler bulmaya itmiştir. İnşaat sektörü de iklim değışikliğiyle mücadele için dünyada yeşil dönüşüme girmiştir. Bu çerçevede çevre dostu, ekolojik binaların yapılması gündeme gelmiştir. Çevre dostu bina yapımına ilgi giderek artarken sürdürülebilir ilkelerle gelişim gösteren yeşil bina kavramı ortaya çıkmıştır (Akça, 2011).

Yeşil binaların yaşam dönemi boyunca sahip oldukları düşük enerji ve su tüketimi, atık yönetimi, projelerin ekosisteme olan etkisinin minimize edilmesi ve çevre dostu malzemelerin kullanımının artması gibi nedenler, performansı yüksek yeşil binaları yatırımcılar gözünde çekici hale getirmiştir. Yeşil binaların yaygınlaşmasında ve bu yaygınlaşma sürecinde binaların performanslarının somut bir şekilde belirlenebilmesinde sertifika sistemleri etkin rol oynamıştır. Bütün dünyada kullanımı giderek yaygınlaşan Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerini yeni bir yönelim ve sektör ortaya çıkarmıştır. Bu sistemlerin başlıcaları BREEAM (İngiltere), LEED (Amerika), GREEN STAR (Avustralya), CASBEE (Japonya), SBtool (Kanada) ve DGNB(Almanya)'dır.

Literatürde yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde; son yıllarda sürdürülebilir tasarım ve sertifika sistemleri ile ilgili pek çok çalışmaya rastlanmıştır. Aldemir; sürdürülebilir mimarlığın tasarım kriterlerini ve uygulama olanaklarını analiz ederek, Urla' da örnek konut yerleşimi üzerinden değerlendirme ve önerilerde bulunmuştur (Aldemir, 2004).

Aktuna; geleneksel mimarinin özelliklerini araştırarak, geleneksel binaları sürdürülebilir tasarım kriterleri bağlamında incelemiş ve Antalya Kaleiçi evlerinin sürdürülebilir tasarım kriterlerine uygunluğunu değerlendirmiştir (Aktuna, 2007).

Çelik; dünyada yeşil bina tasarımı ile ilgili çerçeveyi tanıtmış, Türkiye’ de yeşil bina, enerji verimliliği ve sertifikalandırma sistemleri ile ilgili çalışmaların genel bir değerlendirilmesini yapmıştır (Çelik, 2009). Aydın; Türkiye’ nin Mardin bölgesindeki kuru ve sıcak alanda kentsel tasarım ve yapı tasarımındaki pasif enerji stratejilerini analiz ederek, sürdürülebilir tasarım yaklaşımı bağlamında değerlendirmiştir (Aydın, 2009). Selçuk; LEED sertifikası alması hedeflenen yeni binalar ve kapsamlı yenileme projelerinde, temel proje katılımcıları arasındaki sözleşmeleri biçimlendirmiştir. Bunun için öncelikle LEED sertifikasyon sistemi için proje gereklilikleri açıklamış ve sertifikasyon sürecinin işleyiş biçimini tarif etmiştir (Selçuk, 2010). Topçu; Gebze Organize Sanayi Bölgesi içerisindeki LEED sertifikasına sahip bir fabrika binasında incelemeler yaparak, proje yöneticisiyle görüşme yapmıştır. Yapılan bu incelemeler sonucunda yeşil bina değerlendirme sistemlerinin Türkiye’ de uygulanması ile ilgili değerlendirmede bulunmuş, Türkiye’ ye özgü bir yeşil bina değerlendirme sistemi oluşturulması halinde ele alınması gereken konulara dikkat çekmiş ve çeşitli çözüm önerilerinde bulunmuştur (Topçu, 2010).

Arditi ve Korkmaz; yeşil binalar için bütünleşik tasarım süreci kavramını ele alarak, sistemin yapısı, parametleri, tasarım süreçleri ve proje katılımcılarıyla ilişkileri incelenerek, Türkiye’ de tasarım süreci tamamlanmış olan bir yeşil bina projesini, bütünleşik tasarım ölçüleri doğrultusunda bir alan çalışması olarak sunmaktadır (Yılmaz, vd., 2010). Demir; ekonomik bir değere sahip mevcut okul yapılarının sürdürülebilir adaptasyonunu araştırarak, tip projeye sahip tüm ilköğretim okul yapıları için sürdürülebilir müdahale aşamalarını içeren bir öneri sunmuştur (Demir, 2010). Sarımanoğlu; sürdürülebilir değerlendirme sistemlerinden ikisi olan LEED ve BREEAM değerlendirme sistemlerini tanıtmış, iç mimarlığın bu sistemler üzerindeki rolünü analiz etmiştir ve Türkiye’deki iç mimarlık mesleğinin sürdürülebilir tasarımdaki rolünün gelişmesi üzerinde önerilerde bulunmuştur (Sarımanoğlu, 2010).

Dikmen, sürdürülebilir yapı tasarımı kapsamında enerji etkin yapı tasarımı kavramını sorgulamış, kavramın mimarlık disiplinini ne ölçüde değiştirdiğini, dünyada ve Türkiye’ de uygulanan enerji etkin yapı tasarım örnekleri bağlamında analiz etmiştir (Dikmen, 2011).

Saka; İstanbul Teknik Üniversitesi ARI Teknokent Kuluçka Merkezi'nin LEED' in sunmuş olduğu kriterler doğrultusunda analizini yapmış, enerji simülasyonu hazırlamış ve proje ekibine binanın LEED sertifikalandırma sisteminde daha fazla kredi kazanabilmesi için önerilerde bulunmuştur (Saka, 2011). Kobaş; henüz oluşturulma aşamasında olan yerel bir değerlendirme sisteminin malzeme kategorisinde ele alınması gereken konuları belirlemeyi, bu konuların puanlamaya tabi tutulabilmesi için referans gösterilecek mevcut yasal dokümanları incelemeyi, eksik dokümanlara dikkat çekmeyi hedefleyerek, Türk yeşil bina değerlendirme sisteminin malzeme kategorisinde oluşacak eksiklikleri belirtmiş ve konuyla ilgili alınabilecek önlemleri önermiştir (Kobaş, 2011). Akça; LEED ölçütlerini; tasarım ölçekleri, kavramsal kademelenme, kaynak kullanımı ve sistemler düzeylerinde değerlendirmiş; ölçütlerin bu düzeylerle ilişkisinin tutarlılığını ölçmek için yapılan Yeşil Bina Değerlendirme Anketi oluşturarak, anket çalışmasından elde edilen veriler doğrultusunda değerlendirmeler yapmıştır (Akça, 2011). Erlalelitepe ve arkadaşları; konutların tasarım ölçütleriyle beraber yeşil bina sertifika sistemlerinde yerini inceleyerek, konutların bu sertifika programlarında yer alan değerlendirme ölçütlerini açıklamıştır (Erlalelitepe vd., 2011).

Yavaşbatmaz; çeşitli bilimsel çalışmalarda farklı şekillerde sınıflandırılan sürdürülebilirlik ölçütleri ile LEED değerlendirme ölçütlerini dikkate alarak sınıflandırılan sürdürülebilir tasarım ölçütlerinin LEED sertifikasına sahip 13 yüksek yapı üzerinde uygulamalarını incelemiştir. İncelenen yüksek yapıların sürdürülebilir tasarım açısından etkinliğini belirlemek üzere bir değerlendirme yöntemi önermiştir (Yavaşbatmaz, 2012). Babilolyaei; sürdürülebilirlik kavramının mimariye yansımalarından (Yeşil Okul) kavramını, bu kavramın standartlaşması ve ona ait kriterleri değerlendirme ve ölçülebilir kılınması adına oluşturulan sertifikalı değerlendirme sistemi (LEED)’ i irdelemiş ve Türkiye’ de bir örnek okul ele alarak LEED değerlendirme sertifikasının kontrol listesine göre değerlendirmesini yapmıştır (Babilolyaei, 2012).

Yüksel; çevre dostu anaokulu yapılarını çevreye duyarlı tasarım kriterleri doğrultusunda örnekler üzerinden inceleyerek, 5-6 yaş grubu öğrenciler ile anketler yapmış ve bu kriterlere uygun tasarlanmış yapıları tercih edip etmediklerini tespit ederek bu bulgulara göre çevre dostu anaokulu yapılarının tasarım kriterlerini genel bir çerçeve içerisinde sunmuş ve elde edilen bulguları değerlendirmiştir (Yüksel, 2012).

Tonguç; sürdürülebilirliği oluşturan kriterlerin okul öncesi eğitim yapılarının tasarımında nasıl ele alındığı ve potansiyellerini, dünyadan seçilen ‘‘sürdürülebilir okul öncesi eğitim yapıları’’ olarak adlandırılan örnekler üzerinde inceleyerek değerlendirme yapmıştır (Tonguç, 2012). Süzer; İstanbul’ da örnek olarak seçilen bazı Karma Kullanımlı Çok Katlı Konut Projeleri’ nin ne derece yeşil ve sürdürülebilir olduklarını, yeşil bina sertifika sistemlerinden biri olan LEED sertifika sistemini baz alarak değerlendirmiştir (Süzer, 2012). Bora; inşaat proje yönetimi ile yeşil bina kavramlarını birlikte ele alıp henüz gelişmekte olan yeşil proje yönetimi kavramını detaylı bir şekilde incelemiştir. Tipik binaların yüksek enerji tüketimi, kötü çevresel kalite ve düşük kullanıcı memnuniyeti gibi sorunların önüne geçmek amacı ile yeşil proje yönetimi kapsamında yenilikçi çözümleri tanıtmıştır (Bora, 2012). Odaman ve Kaya; Türkiye’ de yapıların sürdürülebilirliğine yönelik yürütülen çalışmalar kapsamında BREEAM ve LEED uygulamalarından ulaşılabilen örnekleri incelemiş, uygulamalara yönelik saptamalarda bulunularak Türkiye için geliştirilebilecek bir metoda yönelik öneriler sunmuştur (Odaman ve Kaya, 2012).

Özdemir; dünyada yaygın olarak kullanımı bulunan BREEAM, LEED yeşil bina çevre etki değerlendirme araçlarının özellikle malzeme alt başlıklarına odaklanmış, malzemeyi yeşil kılan parametrelerdeki ortaklıkları; yaşam döngü değerlendirmesi yöntemiyle olan ilişkisi kapsamında saptayarak Türkiye’de bir binanın bu araçlara göre değerlendirilmesi sırasında malzeme konusuyla ilişkili olarak hangi parametrelerin bilinmesi gerektiği konusunda öneriler geliştirmiştir (Özdemir, 2012). Sırkıntı; LEED sistemi, uygulama süreci, getirdiği yenilikler ve sürdürülebilirliğe katkıları konuları ele alınarak, rehber sistemler olarak seçilen ISO 14001 ÇYS (Çevre Yönetim Sistemi) sistemlerinin inşaat sektöründe sağladığı avantajları ortaya koymuştur (Sırkıntı, 2012).

Emen; sürdürülebilir üniversite bina ve yerleşkeleri için sürdürülebilirlik kriterlerinin oluşturulmasını hedeflemiştir. Dünya’ da en yaygın kullanılan LEED ve BREEAM değerlendirme ve sertifikasyon sistemlerinde yer alan yeşil bina ölçütlerini inceleyerek bina, grup ve yerleşke ölçeğinde açıklamıştır (Emen, 2013). Tohumcu; sürdürülebilirlik kavramları üzerinden, yüksek binaların hem mimari hem de kentsel ölçekte yaratabilecekleri pozitif ya da negatif etkileri fiziksel ve sosyal sürdürülebilir bir yaklaşım üzerinden ortaya koymuştur (Tohumcu, 2014).

Yılmaz; inşaat sektörünün başlıca aktörlerinden olan yüklenici firmaların sürdürülebilir yapım ve yeşil bina projelerindeki rolü, görevleri, sorumlulukları, karşılaştıkları zorluklar ve zorlukları aşma stratejilerini incelemiştir (Yılmaz, 2014). Yeşilbaş; enerjiyi tasarruflu tüketen, inşa ve yönetim süreçlerinde atık ve su tüketim politikalarını belirlemiş, çevreci kimliğinin yanı sıra kullanıcılara daha sağlıklı yaşam mekanları sunan yeşil bina kavramını, LEED sertifikasyon sistemi kapsamında ortaya koymuştur (Yeşilbaş, 2014).

Bütün bu çalışmaların sonucunda, Türkiye’ de sertifika alan tüm yapıları, değerlendiren çalışmalara rastlanmamıştır. Ayrıca yapı türüne bağlı olmadan yapıları; sertifika bağlamındaki kriterler ve sürdürülebilir tasarım kriterleri açısından değerlendiren çalışmalara da rastlanmamıştır. Bu çalışma kapsamında, yeşil bina sertifika sistemlerinden en yaygını olan LEED sertifika sistemi ele alınarak; Türkiye’ de LEED sertifikası alan yapıların değerlendirilmesi; örnek olarak seçilen yapıların sertifika bağlamındaki kriterler ve sürdürülebilir tasarım kriterleri açısından değerlendirilmesinin yapılması ve bunların sonucunda tasarım ekibinin en önemli üyesi olan mimarın tasarım sürecine katkısının artırılabilmesi amaçlanmıştır.

1.2 Tezin Kapsamı

Tezin giriş bölümünde çalışmanın amaç, kapsam ve yöntemi anlatılmaktadır. İkinci bölümde Sürdürülebilir Yapılar İçin Tasarım İlkelerinden bahsedilmiştir. Üçüncü bölümünde sertifika sistemlerinden bahsedilerek; Leed Sertifika Sistemi, LEED Değerlendirme Sistemleri, LEED Değerlendirme Kriterleri ve LEED Sertifikasyon Süreci ayrıntılı olarak anlatılmaktadır. Ayrıca LEED sertifikasyon süreci ve bu süreçte rol alanların yükümlü oldukları sorumluluklardan bahsedilmiştir.

Tezin dördüncü bölümünde, Türkiye’ deki LEED sertifikalı yapılar sertifika aldığı yıllar, puanlar, yapıların yapı türü, yapı yeri ve kriterleri bazında değerlendirilmiştir. Tezin beşinci bölümünde, Platin Sertifikalı 2, Altın Sertifikalı 4 ve Gümüş Sertifikalı 1 yeni yapı olmak üzere 7 yeni yapı Leed Kriterleri ve Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri açısından değerlendirilmiştir. Tezin altıncı bölümünde sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

1.3 Tezin Yöntemi

Bu çalışmada öncelikle sürdürülebilirlik kavramı, sürdürülebilir yapılar için tasarım ilkeleri, yeşil binalar, yeşil bina sertifika sistemleri, sertifikasyon süreci, bu süreçte rol alanlar ve sorumlulukları ilgili literatür araştırması yapılmış konuyla ilgili yazılmış kitap, makale, tez ve elektronik kaynaklar taranmıştır. Literatür araştırmasında, konu ile ilgili yerli ve yabancı kaynaklardan faydalanılmıştır. LEED sertifika sistemi ile ilgili en güncel bilgilerin edinilebilmesi için Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK) ve Amerikan Yeşil Binalar Konseyi (USGBC) resmi internet sitelerine başvurulmuştur.

Örnek çalışmada seçilen yapıların sürdürülebilir tasarım ilkeleri açısından değerlendirilebilmesi için tasarım ilkeleri uygulama tabloları oluşturulmuş ve bu tablolarda yapılar, uygulanan sürdürülebilir tasarım ilkeleri açısından değerlendirilerek puanlar verilmiştir.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPILAR İÇİN TASARIM İLKELERİ

Sürdürülebilir tasarım doğa-insan/toplum bütününde sağlıklı bir döngüyü sağlayacak biçimde ele alınmalıdır. Sürdürülebilir tasarımda; iklimsel özellikleri dikkate alarak, binanın konumlandırılması ile başlayan ve bina tasarım düzeni, bina formu, mekan organizasyonu, malzeme seçimi, sıhhi tesisat donanımları, uygun yeşil bitki örtüsü vb. ile devam eden fiziksel bir kriterler dizgesi söz konusudur (Tönük, 2001).

Tönük (2001), ekolojik mimarlıkta tasarım ilkelerini şu şekilde sıralamıştır:

- Yapma çevrenin tasarımında ve kullanımında doğal kaynakların zarar görmesini en az seviyeye indirme,
- Mevcut topografyaya uygun; toprak zenginliklerine, suya, havaya, mevcut yeşil dokuya saygılı bir yaklaşım ile binanın konumlandırılması,
- Doğa ile uyumlu tasarlama, iklim şartlarına ve topografik özelliklere uyumlu tasarım,
- Fonksiyonel mekan gruplarının yataydaki tasarımında sirkülasyon elemanlarını ve sulu hacimleri mümkün olduğu kadar kuzey yönünde tasarlamak,
- Bina içinde yatay dağılımda olduğu gibi düşey dağılımda da ekolojik ilkeleri göz önünde almak,
- Tasarımın esneklik ve değişkenlik kriterlerine imkan sağlaması ve mekanların multi fonksiyonel olması,
- Güneş enerjisini kullanmaya yönelik tasarımlar,
- Modern teknolojinin ağırlıklı olarak yer aldığı disiplinlerarası bir tasarım çalışması olan akıllı binaların tasarım ilkelerini geliştirmek (Tönük, 2001).

Krusche, Gabriel ve Althaus (1982) ise ekolojik tasarımlarda dikkat edilecek noktaları aşağıdaki şekilde özetlemektedirler:

- Çevre ve enerji konularına akılcı bir yaklaşım ile binanın konumlandırılması, bina tasarım yaklaşımları, bina formu, bina tasarım düzeni, mekan programları ve fonksiyonların organizasyonu, malzeme seçimi, sıhhi tesisat donanımları ve amaca yönelik yeşil bitki örtüsü,
- Enerji ve kıt kaynakların kullanımını binanın yapımı ve kullanımını sırasında en aza indireyecek şekilde ele almak,
- Doğal çevre sistemlerinin akılcı kullanımları (Güneş enerjisinden yararlanma, tabii iklimlendirme, yeşil örtü vb.),
- Isısal, sıvı ve katı atıkların kirletebileceği toprak ve su havzalarını en aza indirmek,
- Bölgedeki bitki ve hayvan potansiyelini korumak, miktar ve çeşit olarak arttırmak,
- Binayı doğal çevreyi mümkün olduğu kadar az zedeleyerek yerine oturtmak ve böylece sağlıklı bir ikamet ve çalışma çevresi yaratmaktır (Krusche vd., 1982).

Türkiye’ de yapı sektörünün sürdürülebilir ilkeler ışığında gelişmesine katkıda bulunan ÇEDBİK’ e göre yeşil bina; sürdürülebilir, ekolojik, yeşil, çevre dostu vb. pek çok isim altında karşımıza çıkan doğayla uyumlu yapılar, yapının arazi seçiminden başlayarak yaşam döngüsü çerçevesinde değerlendirildiği, bütüncül bir anlayışla ve sosyal-çevresel sorumluluk anlayışıyla tasarlandığı, iklim verilerine ve o yere özgü koşullara uygun, ihtiyacı kadar tüketen, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmiş, doğal ve atık üretmeyen malzemelerin kullanıldığı katılımı teşvik eden, ekosistemlere duyarlı yapılar olarak tarif edilmektedir (Tonguç, 2012).

Yapıların çevresel etkilerinin azaltılmasına katkıda bulunan sertifika sistemleri, üretim sürecinde ve uygulamada tasarımcılara yol gösterici nitelik taşımaktadır. Söz konusu sertifika sistemleri sürdürülebilir yapı tasarımını desteklemek için kurulan yeşil bina dernekleri ve bazı araştırma kurumları tarafından geliştirilmiştir (Yavaşbatmaz, 2012).

Dünya’ da birçok yeşil bina sertifika sistemi vardır. Bunlardan başlıcaları; Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu (BREEAM), Enerji Yönetimi ve Çevresel Tasarım (LEED), Binaların Çevresel Etkinliği İçin Detaylı Değerlendirme Sistemi (CASBEE)’ dir (Tonguç, 2012).

Bu sistemlerin genel amaçları yapıların ve yapım faaliyetlerinin, yaşam döngüsü yaklaşımıyla çevresel etkilerini azaltmaktır. İlk olarak buldukları ülkelerin koşullarına uygun olarak geliştirilen modeller, zamanla gelişmekte olan ülkelerde de doğrudan ya da uyarılama yapılarak uygulanmaktadır. Tablo 2.1’ de sertifika sistemlerinin değerlendirme kriterleri belirtilmektedir (Tonguç, 2012).

Tablo 2.1 : Sertifika Sistemlerinin Değerlendirme Kriterleri (Tonguç, 2012).

| BREEAM | LEED | CASBEE |
|------------------------|----------------------|---------------------|
| Sürdürülebilir Arsalar | Enerji | Yapı Çevre Kalitesi |
| Su Etkinliği | Ulaşım | Hava Kalitesi |
| Enerji ve Atmosfer | Kirlilik | Servis Kalitesi |
| Malzeme-Kaynaklar | Yapı Malzemeleri | Enerji |
| İç Mekan Kalitesi | Su | Kaynaklar-Malzeme |
| Yenilik ve Tasarım | Yapı Alanı Kullanımı | |
| Ulaşım | ve Ekoloji | |
| Kirlilik | Sağlık ve Konfor | |
| Yapı Malzemeleri | Yönetim | |
| Su | | |

BREEAM, LEED, CASBEE, yeşil bina değerlendirme sertifikasyon sistemlerinin ortak ele aldığı konular; Sürdürülebilir araziler, Su korunumu, İç hava kalitesi, Uygun malzeme ve yapı elemanı seçilmesi, Su korunumunda etkinlik, Enerji ve atmosferdir (Tonguç, 2012).

Yavaşatmaz (2012) ve Tonguç (2012); sürdürülebilirliği, ekonomik, ekolojik ve sosyal/kültürel sürdürülebilirlik şeklindeki bileşenler altında incelemiştir. Ancak bu üç bileşen birbirinden ayıramamakta ve birbirleriyle bütün olarak hareket etmektedir. Bu nedenle bir kriter birden çok bileşene dahil olabilmektedir. Ancak burada her bir kriter en çok hangi bileşenle ilişkilendiği dikkate alınarak sınıflandırılmıştır:

- Ekolojik Sürdürülebilirlik;
- Sürdürülebilir araziler,
Su kullanımında etkinlik,
Enerji ve atmosfer,
Malzeme ve kaynaklar,
Ulaşım,
Doğal aydınlatma ve doğal havalandırma,

- Ekonomik Sürdürülebilirlik;

Bina formu,

Kaynakların verimli kullanılması,

Mekân organizasyonu,

Bina kabuğu,

Düşük kullanım bedeli,

- Sosyal-Kültürel Sürdürülebilirlik;

İç mekan yaşam kalitesi,

Yenilik ve tasarım süreci (Yavaşbatmaz, 2012, Tonguç, 2012).

2.1. Ekolojik Sürdürülebilirlikle İlgili Tasarım Kriterleri

Ekolojik sürdürülebilirlik; kaynakların tutumlu kullanılmasını, yenilenebilir enerji kaynaklarının tercih edilmesini ve ekosistemlerin korunumunu içermektedir. Bu sebeple bu başlık altında sürdürülebilir araziler, su kullanımında etkinlik, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, ulaşım, doğal aydınlatma ve doğal havalandırma kriterleri değerlendirilmiştir (Cole, 1999).

Ekolojik sürdürülebilirlik en net ve bilinen tanımı ile “dünyanın doğal sermayesinin korunması ve sürdürülebilmesi” dir. Mitlin ve Satterthwaite (1992), doğal sermayeyi aşağıdaki başlıklar altında açıklamaktadır:

- Yenilenemeyen kaynakların kısıtlı stoğu,
- Yerel ve küresel ekosistemlerin çözünebilir atıkları çözmek ve emmek için yenilenemeyen ve kısıtlı olan doğal kapasiteleri,
- Yenilenebilir kaynakları sürdürülebilir seviyelerde tutabilmek için ekosistemlerin sınırlı kapasiteleri (Çahantimur, 2007).

Yenilenebilen maddesel kaynakların ve doğal sistemlerin kendini yenileme hızından daha hızlı bir şekilde tüketilmemesini, yenilenemeyen kaynakların tüketim hızının ise bu kaynakların yerini yenilenebilir kaynakların doldurabilme hızından düşük olmasını, doğaya atık bırakma hızının hava, su ve toprağın emme ve yeniden işleme kapasitesinin üstünde olmamasını gerektirmektedir. Bu şartlar yerine getirildiğinde; hava, su ve toprak kalitesi insan, hayvan ve bitki yaşamlarının sağlıklı bir şekilde sürdürülebilmesi için gerekli standartlarda devamlı kalabilecektir (Çahantimur, 2007).

2.1.1. Sürdürülebilir Araziler

Yapılarında yerleşme dokusunun belirlenmesi farklı iklim bölgelerine göre güneşten korunma veya faydalanma bağlamında yapılan düzenlemelere göre farklılıklar göstermektedir. Etkin iklimsel etkenlerin seçilmesi ve iklimsel performans isteklerinin ortaya konması; yerleşme ölçeğindeki tasarım değişkenlerinin ve bunlarla arasındaki ilişkilerin ele alınması gerekli olmaktadır. Tasarımcı tarafından kontrol altına alınabilecek olan değişkenlerin neler olabileceği ve bunların iklimsel açıdan optimizasyonlarının yapılmasında öncelik sıralarının, etkinliklerinin ne düzeyde olduğunun belirlenmesi yararlıdır (Akın, 2010).

İklimsel etkileri değiştirebilecek yerleşme ölçeğindeki tasarım değişkenleri fizyografik değişkenler olarak da adlandırılan su yüzeyleri, yerleşme alanının topografik düzeni, bitki örtüsü ile coğrafik etmenlerden enlem, boylam ve denizden yükseklik tarafından belirlenen çevresel değişkenlerdir. Bunlara bağlı olarak; arsa kullanımı ve yer seçimi, binanın içinde yer aldığı yerleşme ünitesinin dokusu, bina aralıkları ve bina boyutları arasındaki ilişki, ulaşım aksları gibi yerleşme dokusuna ilişkin değişkenler, binalar ve aralarındaki açık alanlara ilişkin veriler olarak belirlenebilmektedir. Dolayısıyla yerleşme ölçeğinde tasarım değişkenlerinin iklimsel faktörlere göre irdelenmesi gerekmektedir (Akın, 2010).

Yerleşim alanı seçimi ve analizi aşaması yapım faaliyetlerinin ilk basamağını oluşturmaktadır. Alan seçiminde sürdürülebilirlik kriterinin benimsenmesi, diğer aşamaların başarısı ile yakından ilişkilidir (Tönük, 2011; Kayıhan, 2006). Yapıların alan seçimi, topografyaya uyum ve arazi formuna uyum olarak ikiye ayrılabilir.

Toprak üstü ve toprak altı zenginliklerini ve mevcut arazi formunu mümkün olduğu kadar az zedeleyecek şekilde binayı konumlandırmak ekolojik tasarım anlayışının önde gelen kriterlerinden biridir. Eğimli ve düz arazinin özelliklerini binanın öncelikle alt katlarının biçimlendirilmesinde kriter olarak kabul etmek; özellikle eğimli arazilere yerleşirken binanın konumlanmasını arazinin eğimine uygun olarak tasarlamak gerekir (Tönük, 2001).

Topografyaya minimum derecede zarar veren araziden ayaklar üzerinde yükselerek toprağa oturmayan, dolayısıyla mevcut topografyaya, yeşil örtüye zarar vermeyen kesit türleri de genellikle ekolojik tasarım yaklaşımları olarak göze çarpmaktadır. Bu tür kesitlerin ılıman iklimlerde, mevcut toprak üstü zenginliklerine zarar verilmemesi gereken durumlarda, yeşil dokunun yoğun olduğu arazilerde uygulanması uygundur (Tönük, 2001).

Arazi analizlerinin odaklandığı nokta; arazinin en yararlı biçimde kullanılması ve binanın gerek araziye, gerekse de çevreye uyum sağlamasıdır. Bir binanın arazi üzerine yerleştirilmesinde, diğer yapılar ve çevreye/peyzaja ilişkin doğal özellikler, enerji korunumu bakımından en önemli öğelerdir. İklimsel olarak soğuktan korunmak gerekiyor ise, ağaçlar ve yamaçlar kullanılarak doğal bir engel oluşturulması düşünülmelidir. Ağaçların düzenlenmesi ve duvarların organizasyonu ile bir tür rüzgâr kırıcı elemanlar oluşturularak binaların yakın çevresinde rüzgârdan korunan bir bölge oluşturulabilir ve dolayısıyla binanın çevresinde sağlanan daha ılıman bir ortamla içteki ısıtma enerjisi düşürülebilir. Buna karşın sıcak iklimlerde, binanın serin hava akımına açık olması ve böylece doğal olarak serinletici bir havalandırmanın sağlanması önem kazanmaktadır. Kentlerde, yakın çevredeki binaların konumu ve sokak yönlerinin hâkim rüzgârlar doğrultusundaki organizasyonu, doğal vantilasyon sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır (Balkan, 2004).

Arazi kullanımında binaların birbirlerine göre pozisyonlarının belirlenmesi, arazinin doğal konturlarının korunması, hâkim rüzgârın dikkate alınarak yolların oluşturulması, yeşil dokunun iklimsel etkenleri dengeleyici eleman olarak düzenlenmesi, yönlerin dikkate alınarak genel yerleşim kararlarının verilmesi gibi kriterlerin, istenen düzeyde doğal mikro-iklim yaratılması bakımından önemi çok büyüktür (Tönük, 2001).

2.1.2. Su Kullanımında Etkinlik

Son yüzyılda su kullanımı, nüfus artışından 6 kat daha fazla artmıştır. Toprağa düşen yağışın %54' ünü insanlar tüketmektedir ve istatistiklere göre de binalar toplam su kullanımının %20' lik payını oluşturmaktadır (LEED, 2011).

Gün geçtikçe su, kıymeti ve yokluğu giderek artan yaşamsal bir kaynak olmaktadır. Dolayısıyla binaların su tüketimini azaltmak büyük önem taşımaktadır. Yağmur suyunun kontrol edilmesi konusu, dünyamızdaki su kaynakları ve doğal habitatlar açısından hayati bir konu teşkil etmektedir. Su korunumunda, istenmeyen fazla suyun geçirimsiz tabakalardan korunması ve yağmur suyunun biriktirmesiyle oluşan kirliliği önlemek amaçtır. Bunu başarmak için de yağmur suyu yönetim programı uygulanmalıdır. Aşağıda verilen yöntemlerin uygulanmasıyla, özellikle bazı bölgelerde öncelikli sorunlardan olan su tüketimi azalmakta ve yapı daha ekolojik hale gelmektedir. Bunlar şu şekildedir: (Tonguç, 2012)

- Su verimli peyzaj

Suyu verimli kullanan bir çevre düzeni yapının su etkinliğini önemli şekilde etkilemektedir. Bitki seçimi ve peyzaj anlayışının getirilmesi önem taşımaktadır. Bu sebeple, sulamaya çok fazla ihtiyacı olmayan bitkiler seçilmeli, verimli sulama yöntemlerinin kullanılmalı, yağmur suyunun kullanımı sağlanmalı, çevre düzeninde kullanılacak kaplama malzemeleri, yağmur sularının yer altı suyuna akışını engellemeyecek şekilde geçirimli malzemelerden seçilmeli, atık suların geri dönüşümü yapılmalıdır.

- Atık ve yağmur sularının yeniden kullanılması

Yağmur sularını biriktirip kullanmak veya gri su denilen binanın ıslak hacimlerinden elde edilen suların belli bir derece arıtılarak kullanmak gibi uygulamalar, su tüketim miktarını azaltabilmektedir. Bu şekilde toplanan sular arıtılma derecesine göre içme suyu, sulama veya çeşitli amaçlar için kullanma suyu olarak değerlendirilebilmektedir. Bu yöntem atıkları kanalizasyona taşıyacak su miktarının da azaltılması sağlamaktadır. Tuvaletlerde mümkünse yağmur sularının veya gri suların kullanımı söz konusudur. Bu yöntem çevresel ve ekonomik yararları dışında, yerleşme bölgelerinde yoğun yağış olduğunda, sel taşkınlarının ve alt yapı yüklerinin azalmasına da katkıları olmaktadır.

- Suyu verimli kullanan tesisat ve ekipman kullanılması

Yapılarda suyu az kullanan musluk ve duş başlıkları gibi araçlarla ve iyi tasarlanmış tesisatla su tüketimini % 30 kadar azaltmak mümkün olmaktadır.

Ayrıca yapıya alınan her ekipman yapı kapasitesi ve gereken ihtiyacı kadar olmalıdır. Verimli, uygun boyutlarda ve tüketimi az olan su ekipmanları kullanılmalıdır. Bu tür uygulamalar, atık su üretimini de azaltarak alt yapı yükünü, boru ve pompa maliyetini de düşürmektedir (LEED, 2011).

2.1.3. Enerji ve Atmosfer

Enerjinin korunumu ve verimli kullanımı çevreye duyarlı tasarımın ilk koşuludur. Çünkü elektrik üretimi doğaya çok ciddi zararlar vermektedir. Sadece hidrokarbonların yakılması ile değil, kömür madenciliği bile ciddi bir kirlilik yaratmakta ve insan sağlığını kötü etkilemektedir. Elektrik hangi yöntemle üretilirse üretilsin, bir ölçüde doğaya olumsuz etkisi vardır (Tonguç, 2012). Enerji kullanımının optimum düzeyde tutulması, enerji verimliliği, daha yüksek teknolojilerin kullanılması, fosil yakıtlar yerine yenilenebilen enerji kaynaklarının kullanılması, ozona zarar veren gazların azaltılması çevreye duyarlı tasarım kapsamında gündeme gelen konulardır (LEED, 2011).

İnsanoğlunun kullanabileceği enerji kaynakları, çevreye etkileri ve tükenebilirlikleri açısından iki sınıfta toplanabilir. Bunlar: yenilenemez (tükenir, geleneksel, dönüşümsüz) enerji kaynakları ve yenilenebilir (tükenmez) enerji kaynaklarıdır. Yenilenemeyen nitelikteki enerji kaynakları, sanayi devriminden sonra kullanımı artan fosil yakıtlardır. Bunlar rezervleri sınırlı olan, gelecekte tükenme tehlikesiyle karşı karşıya bulunan petrol, kömür, turbo, doğal gaz gibi fosil kökenli yakıtlar ile uranyum, toryum, lityum gibi çekirdeksel yakıtlardan oluşmaktadır. Yenilenemeyen kaynaklar, hem çevreye olan zararlı etkileri, hem tükenebilir nitelikte olmaları, hem de yurt dışından ithal edildikleri için ülke ekonomisine verdikleri zarar nedeniyle ilk sırada tercih edilmemesi gereken kaynaklardır. Fosil yakıtların kullanımının dezavantajları, avantajlarına göre daha fazladır. Sanayi devrimi ile kullanımı yaygınlaşan fosil yakıtlar, atmosfere bırakılan CO₂ miktarı arttırmıştır. Hesaplara göre, 1850 yılından 1984 yılına kadar, atmosferdeki CO₂ miktarı %25 oranında artmıştır (Kışlalıoğlu ve Berkeş, 2003).

Yenilenebilir enerji kaynakları ise dünyanın doğal döngüsü içinde sürekli yenilenebilen, tükenmeyecek olan enerji kaynaklarıdır. Ekoloji ve çevre açısından yenilenebilir nitelikteki enerji kaynaklarının avantajları, hem uzun vadede kullanılabilirlikleri, hem de doğayı nispeten az etkilemeleridir (Berkeş ve Kışlalıoğlu, 2003).

Bunların başında hidroelektrik enerji, hidrojen enerjisi, jeotermal enerji, biyokütle enerjisi, deniz enerjisi, rüzgar enerjisi ve güneş enerjisi gelmektedir. Yer içi ısı ve ayın etkisiyle denizlerde oluşan gel-git enerjisi diğer tükenmez enerji kaynaklarının çevreye daha az zarar vererek daha fazla enerji sağladıkları görülmektedir (Katırcı, 2003).

- Hidroelektrik enerji

Hidroelektrik enerji, suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi ile sağlanan bir enerjidir. Güneş enerjisinin etkisiyle harekete geçen hidrolik çevrim sırasındaki bir kısım enerjinin açığa çıkmasıdır. Yağan yağmurların ardından buharlaşan yağmur suyunun geri kalanı, denizlere doğru hareket etmektedir. Bu akarsu enerjisi, su türbinlerini çevirerek elektrik elde edilmesini sağlamaktadır (Müezzinoğlu, 2001).

- Hidrojen enerjisi

Hidrojen 1500' lü yıllarda keşfedilmiş, 1700' lü yıllarda yanabilme özelliğinin farkına varılmış, evrenin en basit ve en çok bulunan elementi olup; renksiz, kokusuz, havadan 14.4 kez daha hafif ve tamamen zehirsiz bir gazdır. Kömür, doğalgaz gibi fosil kaynakların yanı sıra sudan ve biyokütleden de elde edilen hidrojen, enerji kaynağı olmaktan çok, bir başka enerji tüketilerek elde edilen sentetik yakıt durumundaki enerji taşıyıcısıdır (Güvenç, 2003).

Hidrojen enerjisinin, geleceğin enerji türleri içinde önemli bir yere sahip olması beklenmektedir. Hidrojeni bu kadar cazip hale getiren iki önemli neden vardır: Hidrojenin çok yüksek olan enerji değeri ve dünyada çok miktarda bulunabilmesidir. Genellikle bol miktarda bulunan sudan elektroliz yoluyla hidrojen ve oksijen elde edilebilmekte, kullanılıncaya kadar tekrar oksijenle birleşerek su haline dönüşmektedir. Bu çevrim sırasında çevreyi kirletme oranı yok denecek kadar azdır (Göksu, 1999).

- Jeotermal enerjisi

Jeotermal enerji, kısaca yer ısısı olup yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş basınç altındaki sıcak su, buhar, gaz veya sıcak kuru kayaçların içerdiği termal enerji olarak adlandırılır (Üstün vd., 2009).

Jeotermal enerji, deprem bölgelerindeki fay kırıkları civarlarından elde edilmekte olduğundan, sadece çevre binalarda ekonomik olarak kullanılmaktadır. Bu bölgelerin dışında yaygın kullanımı sistemin kurulmasının maliyetinin yüksekliği ve ek bir ısıtma ekipmanına daha ihtiyaç duyulması nedeniyle çok verimli olamamaktadır (Kayıhan, 2006).

- Deniz enerjisi

Deniz enerjisi, deniz-dalga, boğaz akıntıları, med-cezir ve deniz sıcaklık gradyenti olarak tanımlanmaktadır. Bu sebeple herhangi bir madde giriş çıkışı olmadığından atık üretimi, gaz-sıvı emisyonu bulunmamaktadır. Dünya üzerinde kara ve denizlerin dağılımından dolayı gelen ışınların %70'i denizler tarafından tutulduğundan, uygun yöntemler kullanılabilirdiğinde okyanuslar iyi bir enerji kaynağı olmaktadır. Denizler üzerinde çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bunlar:

- Yüzey suları ve derin sular arasındaki sıcaklık farkından yararlanan teknolojiler,
- Gelgitlerin mekanik enerjisinden yararlanan sistemler,
- Dalgalardan yararlanan sistemler,
- Akıntılardan yararlanan sistemler,
- Yüzey ve dip arasındaki tuzluluk farkından yararlanan sistemlerdir,
- Biyokütle enerjisi (Güvenç, 2008).

Biyokütle enerjisi, endüstriyel anlamda biyokütle, yaşayan ya da yakın zamanda yaşamış biyolojik maddelerden yakıt elde edilmesi ya da diğer endüstriyel amaçlarla kullanılması ile ilgilidir. Yaygın olarak, biyoyakıt elde etmek amacı ile yetiştirilen bitkiler ile lif, ısı ve kimyasal elde etmek üzere kullanılan hayvansal ve bitkisel ürünleri ifade eder. Biyoküteller, bir yakıt olarak yakılabilen organik atıkları da içerir. Buna karşın, coğrafi etkilerle değişikliğe uğramış, kömür, petrol gibi organik maddeleri içermemektedir (Üstün vd., 2009).

Biyokütle enerjisini iki grupta ele almak mümkündür. Birincisi, konvansiyonel ormanlardan elde edilen yakacak odun ve yine yakacak olarak kullanılan bitki ve hayvan atıklarından oluşmaktadır. Diğeri ise enerji ormancılığı ve orman-ağaç endüstri atıkları, tarım kesimindeki bitkisel atıklar, kentsel atıklar, tarıma dayalı endüstri atıkları olarak sıralanmaktadır. Biyokütle enerjisinin kullanımı, ormanlık ve tarım arazilerinin yakınlarında bulunan binalar için avantaj sağlamaktadır (Kayıhan, 2006). Güneşin sonsuz enerjisi ile karbondioksitin yeşil bitkilerde besine dönüşmesi sürecinde depolanan enerjinin geri kazanılması esasına dayanan biyokütle enerjisi, 1800' lü yılların ortalarına kadar dünyanın enerji ve yakıt ihtiyacını büyük ölçüde karşılasa da, fosil yakıt çağının başlaması ile birlikte, özellikle sanayileşen ülkelerdeki kullanımı giderek azalmıştır (T.Ç.V., 2006).

Son yıllarda çevresel ve ekonomik kaygılar sebebiyle biyokütle enerjisi, sosyal hayatı devam ettirecek potansiyel bir yenilenebilir enerji kaynağı olarak tekrar gündeme gelmiştir. Enerji kaynağı olarak biyokütle kullanımının artması, sera gazı emisyonlarında azalmaya, ithal enerjiye olan talebin azalmasına ve kırsal kesim ekonomisinin canlanmasına imkan verecektir (T.Ç.V., 2006).

- Rüzgar enerjisi

Rüzgâr enerjisi elde etmede rüzgardan elektrik üretimi için büyük güçlü türbinlerde kurulan rüzgar santrallerinin (rüzgar çiftliklerinin) yanında, küçük güçlü türbinler olan rüzgar jeneratörleri de kullanılmaktadır. Dünyada şu an kullanılan rüzgar enerjisi ile mevcut rüzgar enerjisi potansiyeli karşılaştırıldığında rüzgarın kullanımı çok düşük miktarlardadır. Fosil yakıt santralleriyle karşılaştırıldığında çok daha ekonomik ve temiz üretim yapabilmektedir (Üstün vd., 2009).

Ekvator bölgesinde oluşan rüzgâr sistemleri dünyanın çevresinde sürekli dolaşımındadır. Bunların dışında periyodik olarak tekrarlanan yerel rüzgar sistemleri de vardır. Rüzgâr enerjisinin mekanik enerjiye çevrilerek bundan faydalar sağlanması eski çağlardan beri bilinmektedir. Rüzgâr enerjisi ile çalışan elektrik santralleri de günümüzde geliştirilerek kullanılmaktadır. Rüzgâr tribünleri arazinin konumu ve iklimsel koşullar elverdiğinde ikincil enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. İngiltere' de yapılan uygulamada elektrik enerjisi, fotovoltaiik panellerin yanı sıra rüzgar tribünü ile üretilmektedir (Tönük, 2001).

- Güneş enerjisi

Bugüne kadar gelişen teknoloji ile birlikte güneş enerjisi sistemleri de gelişmiş ve içinde bulunduğumuz yüzyılda güneş enerjisinin kullanımı küçümsenmeyecek bir değere ulaşmıştır. Güneş enerjisi ile ilgili olarak fotovoltaik sistemlerde kullanılan güneş hücrelerinin geliştirilmesi ve maliyetlerin düşmesi de büyük katkı sağlamıştır. Ayrıca baraj inşaatlarında ve elektro-mekanik aksamda yeni teknolojiler kullanılarak verim artırma konusunda araştırmalar yapılmaktadır (Üstün vd., 2009).

Güneş enerjisi hem bol ve bedava hem de sürekli ve yenilenebilir bir enerji kaynağı oluşunun yanında insanlık için önemli bir sorun olan çevreyi kirletici atıkların bulunmayışı, yerel olarak uygulanabilmesi, işletme kolaylığı, dışa bağımlı olmaması, karmaşık bir teknoloji gerektirmemesi ve işletme masraflarının az olması gibi üstünlükleri sebebiyle son yıllarda fosil yakıtlardan meydana gelen çevresel etkilerin azaltılması için kullanılan yaygın yenilenebilir enerji kaynaklarından (Varınca ve Gönüllü, 2010).

Güneş enerjisi başta olmak üzere yenilenebilir enerji kaynaklarını, enerji çeşidine göre geliştirilmiş dönüştürücü sistemler vasıtasıyla yada doğrudan olarak binalarda ısıtma, serinletme, havalandırma gibi iç ortam kalitesini arttıracak gereksinimler ile sıcak su elde etme, aydınlatma gibi gereksinimleri karşılamada kullanmak mümkündür. Böylece binalar enerji etkin hale gelmekte; önceden tüketilebilir enerji kaynaklarını kullanarak karşılanan gereksinimler, bazı sistemlerin binaya tasarım aşamasında yada sonradan entegre edilmesiyle doğal yollarla karşılanmış olmaktadır (Güvenç, 2008).

Güneş enerjili sistemler temelde güneş ışınımının toplanması, depolanması, dağıtılması ve denetimi aşamalarıyla işlemektedir. Güneş enerjisinden yararlanma yöntemleri aktif ve pasif olarak sınıflandırılmaktadır. Güneş enerjisini kullanılabilir hale dönüştürmek için mekanik sistemler kullanan güneş sistemlerine “aktif sistem” denir. Aktif sistemler; ısıtma, soğutma ve elektrik üretimi gibi amaçlarla kullanılabilir. Aktif güneş enerjisi sistemleri, yöntem, malzeme ve teknolojik düzey açısından iki ana gruba ayrılmaktadır. Bunlar ısıtma güneş teknolojileri ve fotovoltaik paneller (PV paneller)’ dir (Tönük, 2001).

Aktif güneş tasarımında işleyiş, doğal ısı akışına yardımcı olan bazı mekanik sistemlerin (fan, motor vb.) devreye girmesi ile gerçekleşir. En yaygın kullanımı su ısıtma için kullanılan güneş kolektörleri ve fotovoltaik piller ile elektrik enerjisi elde edilmesidir. Günümüzde kullanılan PV panelleri, tükenmeyen bir kaynak olan güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmektedir. Bu sistemle kullanılandan fazla elektrik üretilerek şehir şebekesine iade edilebilmektedir (Tönük, 2001).

PV hücresi malzemeleri silikon ve bakır, kadminyum, galyum gibi yüksek verimli malzemeden üretilmiş film tabakalar olabilir. PV cihazın strüktürel tasarımı PV hücresinde kullanılan malzemeye göre değişir (Çelebi vd., 2008). Güneş enerjisinden pasif yöntemlerle yararlanılması; yapı yada yapı elemanlarının güneş toplayıcısı işlevi görerek güneş enerjisinin ısı enerjisine dönüştürülmesi prensibine dayanmaktadır (Lakot, 2007). Pasif sistemler, yapının tasarım özelliklerinden faydalanılarak güneş enerjisinin yapıya alınması ve ısı elde edilmesi ilkesine dayanmaktadır (Bozdoğan, 2003).

Pasif güneş tasarımında amaç; hem ısıtma, hem de serinletmeye yönelik işleyişi doğal ısı akışına dayalı olarak gerçekleştirmektedir. Bu bağlamda doğal enerji kaynakları (güneş ışınımı) dış ortam hava sıcaklığı, iç ortam ısı üreticileri (insanlar, aydınlatma araçları, ısı üreten makinalar vb.) ve enerji yutucularından yararlanılmaktadır. Pasif sistemler, güneş enerjisinden yararlanma ilkelerine bağlı olarak dört ana grupta incelenebilir. Bunlar: doğrudan kazanım sistemleri, dolaylı kazanım sistemleri, izole edilmiş (yalıtılmış) kazanç sistemleri ve ayrılmış kazanç sistemleri (termosifon sistemler)' dir (Tonguç, 2012).

- Doğrudan kazanç sistemler

Güneş ışınlarını bir ara sistem olmadan alabilecek ve doğrudan iç mekanlara aktarabilecek şekilde tasarlanır. Yapının güney cephesinde oluşturulan büyük cam yüzeylerden veya çatıdan geçen ışınımın iç mekandaki yüzey ve gereçler tarafından yutulup depolanmaktadır. Burada yapının bütünü bir enerji toplacı olarak kullanılmaktadır (Oral ve Akşit, 2010).

- Dolaylı kazanç sistemler

Bir cam yüzey ve bu yüzeyin arkasında konumlandırılmış, güneşi en çok soğuran renk olan siyaha boyanmış yada seçici yüzeye sahip beton, dolu tuğla, taş yada kerpiç gibi ısı depolamaya uygun bir ısıl kütlede oluşmaktadır. Güneş ışınları ısıl kütlede yüzeyi tarafından soğurularak ısıya dönüştürüldükten sonra iletim yoluyla ısıl kütlede yüzeyine, daha sonra taşınım ve ısıma yolu ile iç mekana iletilmektedir. Bu sistemler; trombe duvarı, bidon (su) duvarı, çatı havuzu sistemleri, metal güneş duvarı sistemi ve kontrollü çift cam cepheler olarak adlandırılmaktadır (Lakot, 2007).

- İzole edilmiş kazanç sistemler

Isı toplama ve depolama mekanı (seralar, güneş odaları) ile binanın ana kullanım alanları birbirinde ayrılmaktadır. Bu sistemin kullanım amacı yalnız enerji tasarrufu sağlamak değil aynı zamanda yılın büyük kısmında konfor koşullarının sağlandığı bir yaşama mekanı yaratmaktır (Özdemir, 2005).

- Ayrılmış kazanç sistemler

Doğrudan güneş enerjisini toplayıp depolayan ısı yalıtımlı alan, yaşama mekanından bağımsız olarak konumlandırılır. Isı depolama malzemesi olarak çakıl taşları veya kaya bloklarından yararlanılmaktadır. Isı transfer akışkanı olarak su veya soğuk hava kullanılmaktadır. Bu sistemin en önemli örneği termosifon kollektörlerdir. Termosifon, sıcaklık farkından dolayı hava veya suyun doğal hareketidir. Isı toplayıcı saydam yüzeyden geçen güneş ışınları tarafından ısınan hava ya da akışkan, doğal taşınım yoluyla ısıl depo alanında depolanmaktadır (Lakot, 2007).

Türkiye Sürekli Mesleki Gelişim Merkezi (SMGM)' ne göre gelişen teknoloji ile çevreci ürünler de kullanıcılara yeni olanaklar sunmaktadır. Elektrik tüketimi az olan ürünlerin önerilmesi de enerji tasarrufu için gereklidir. Yapıda düşük enerji tüketimli tesisat elemanları, çamaşır makineleri, fırınlar, buzdolabı, sınıflarda kullanılan armatürler vb. seçilmelidir (Çelebi vd., 2008).

Mimarların fosil yakıtların tüketimi ve buna bağlı olarak küresel ısınmaya yol açan gazların üretiminde diğer meslek dallarına göre daha büyük sorumluluk payı vardır. Çünkü dünyada üretilen enerjinin önemli bir bölümü yapıların işletilmesinde kullanılmaktadır (Çimen, 2001).

Sürdürülebilir bir geleceğe mimarın katkısı nasıl olabilir sorusuna yanıt ararken; sürdürülebilirliğin insan, kültür ve doğa kaynaklarını korumakla özdeş olduğu düşünülerek, öncelikle tükenen enerji kaynakları yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılacağı bir mimariden söz edilebilir (Çimen, 2001).

2.1.4 Malzeme ve Kaynaklar

Yapı malzemelerinin etkin kullanımı doğal hammaddelerin korunmasını sağlamaktadır. Bu nedenle malzeme seçiminde çevre ve insan sağlığına etkisi, dayanım, ekonomiklik ve estetik ön planda tutulmalıdır (Brown, 1999).

Yapı malzemelerinin üretim ve tüketiminin yerel ve küresel çevreler üzerinde çeşitli etkileri vardır. Malzemelerin kaynaklarından çıkarılması, işlenmesi, üretilmesi ve taşınması işlemleri çevreye zarar vermektedir (Çelebi vd., 2007). Bir malzemenin yaşamındaki her evre birtakım çevresel etkileri beraberinde getirir. Bu nedenle, yapılarda kullanılacak malzemeler belirlenirken, malzemelerin performansları, hammaddelerinin çıkarılmasından başlayıp, işlenmesi, paketlenmesi, taşınması; yapının inşa edilmesi, kullanılması, gerektiği zamanlarda bakımı, onarımı, yapıda kullanılan malzemeler ömrünü tamamladığında atılması, geri dönüştürülmesi, birtakım işlemlerden geçirilerek yeniden kullanıma hazır hale getirilmesine kadar geçen süreç içinde değerlendirilmesi gerekir (Gültekin vd., 2013).

Yapılarda malzemenin etkin kullanımı için yapı malzemelerinin yakın çevreden temin edilmesi, standartlaşmış malzeme kullanılması, kaynak kaybı ve atık oluşumunu önlemeye yönelik malzeme yönetim planının geliştirilmesi, geri dönüştürülebilir malzemelerin seçilmesi, ekonomik, estetik, performansı yüksek, üretici garantisi ve kullanıcı memnuniyeti olan yapı malzemelerinin seçilmesi, üretimleri sırasında ekosisteme zarar verecek yapı malzemelerinden kaçınılmasına yönelik yöntemler uygulanmalıdır. Yapılarda malzeme etkinliği sağlanarak sürdürülebilir yapı malzemelerinin kullanılması yapı maliyetini azaltmaktadır. Bu bağlamda malzeme ve kaynak etkinliği ekonomik sürdürülebilir tasarımı da desteklemektedir (Yavaşbatmaz, 2012).

2.1.5 Ulaşım

Bina yerleşimlerinde ulaşım aksının belirlenmesi, parsellerin akslarının düzenlenmesiyle doğrudan ilişkilidir. Bu yüzden ulaşım akslarının düzenlenmesi ve bu aşamada verilecek kararlar diğer aşamaları etkileyeceğinden yerleşimin en önemli tasarım elemanıdır (Akın, 2010).

Sürdürülebilir ulaşım konusunun temel amacı, özel otomobil kullanımı dışındaki ulaşım alternatiflerinin yaygınlaştırılmasıyla, enerji tüketiminin ve çevresel etkilerin en aza indirgenmesidir (Akın, 2010).

Ulaşımında yapının yer aldığı bölgenin iklim tipi dikkate alınmalı ve iklim tipine göre farklı açılarla ulaşım akslarına yerleşim gerekmektedir. Arazi üzerinde toplu taşıma kullanımının teşvik edilmesi ve kolaylaştırılması, arazi çevresindeki araç sirkülasyonunu azaltarak kargaşayı ve gürültüyü azaltmakta, otopark alanlarının minimize edilmesini sağlamaktadır (Kayıhan, 2006).

2.1.6 Doğal Aydınlatma ve Doğal Havalandırma Sağlanması

Günişliği, iç çevre koşullarının oluşumunda rol oynayan en önemli etkenlerden birisidir. Sürdürülebilirlik kavramının içeriği ve binalarda enerjinin akıllıca kullanılabilmesi bakımından, günişliğinin enerji etkinliğe katkısının açıkça gösterilmesi gereklidir. Günişliğinin enerji bakımından binaya katkılarının değerlendirilmesine yönelik verimli metotların geliştirilmesi önemlidir. Önerilen güvenilir ve etkin yöntemlerde; bölgesel iklimsel durumları, gölgeleme, yapma aydınlatma ve kontrol sistemi kullanımı ile kullanıcıların bu sistemlere karşı tutumları da hesaba katılmalıdır (Kesten, 2009).

Görsel gereksinmelerin karşılanması ve aydınlatma enerjisi korunumu açılarından kontrol altına alınmış bir yapma çevrenin (hacim düzeyinde) oluşturulmasında etkili olan tasarım parametreleri genel olarak aşağıdaki gibidir; (Tonguç, 2012)

Göğün parıltılı dağılımı ve aydınlığı,

Güneşin durumu, parıltı ve aydınlık etkisi,

Yer örtüsünün ışık yansıtma özelliği,

Dış engellerin (doğal-yapma) boyutları, konumları ve ışık yansıtma özellikleri,

Pencerelerin baktığı yön,

Pencerelerin boyutları, biçimleri ve yerleştiriliş düzenleri (konumları),
Pencerelerin ışık geçirme özellikleri,
Hacim boyutları,
İ yüzeylerin ışık yansıtma özellikleri,
Yapma ışık kaynaklarının niteliksel ve niceliksel özellikleri,
Yapma ışık kaynak ve aygıtlarının yerleştiriliş düzeni (ikinci ve üçüncü boyutlarda)
Yapma aydınlatma araçlarının donatım ve kontrol sistemi.

Bu parametrelerin bir kısmı doğal aydınlatma, bir kısmı da yapma aydınlatma alt sistemi tasarım parametreleri olarak, ışığın kökenine bağlı olarak sınıflandırılabilirler. Ancak, bütünleşik aydınlatma alt sistemi tasarım parametreleri olarak tümünün göz önüne alınması gereği ortadadır. Dış aydınlık koşullarının, iç çevre görsel koşullarının oluşumundaki etkinlik derecesi bu parametrelerin değerlerine bağlıdır. Dolayısıyla bu parametreler iç aydınlık koşullarının ve yapma aydınlatma enerjisi gereksinmesinin belirleyicileri olmak gibi bir niteliğe sahiptir. Bu niteliklerinden ötürü söz konusu parametrelerin hacimlerin ve binaların aydınlatma sistemi olarak tanımlanmaları, bu parametreler için önerilebilecek optimal değerler aracılığıyla yapılabilir (Berköz, 1995).

Sürdürülebilir yapılarda güneş ışığı tasarımı en önemli kriterlerden biridir. Yapılarda pencere boşlukları boyutlandırılırken yölenmeye özellikle dikkat edilmeli, kuzey yarım küre için güney cephelerinde geniş boşluklar, kuzey cephelerinde küçük boşluklar bırakılmalıdır. Ayrıca pasif ısıtma soğutma ve aydınlatma için en uygun düzenleme aranmalıdır. Yapılarda doğu ve batı yönlerinde, kısmen de güney yönünde güneş ışınları kamaşma ve aşırı ısınmaya yol açmaktadır. En etkin gölgeleme elemanlarının, bina kabuğuna dıştan entegre edilen elemanlar olduğu bilinmektedir. İç mekânda kullanılan stor ve perdeler gibi elemanlar kamaşmayı yaratan güneş ışınlarını kesmede önemli araçlar olsalar da, iç mekâna ulaşan ısı fazlasını dış mekân araçları gibi önleyememektedir (Dudek, 2007).

Enerji etkin tasarım; doğal ışığı maksimum düzeyde kullanılmalı, rahatsız edici parlamayı engellemeli, en etkin aydınlatma ekipmanı seçimi, planlaması ve donanım kontrolünü birleştirmelidir. Atriumların tasarımında form, kullanılan malzemenin geçirgenliği, duvarların ve zeminin yüzeylerinin yansıtıcılığı ile ışığın atriumu çevreleyen mekânlara eş dağılımı ve zemine kadar ulaşabilmesi temel esastır (Gaulding vd., 1992).

Tam anlamıyla tasarlandığında, doğal aydınlatma sistemleri büyük oranda işletme maliyetini azaltır. İlk adımda, aydınlatma için elektriğe duyulan ihtiyaç azalacaktır. Buna ek olarak, aydınlatma sisteminin oluşturduğu, boşa giden ısı da azalacaktır. Doğal aydınlatma, özellikle eğitimin yapıldığı gündüz saatlerinde duyulan maksimum aydınlatma ihtiyacını karşılayacağından, elektrik harcamasını da minimum seviyelere düşürecektir (Tonguç, 2012).

İç hava kalitesinin yetersizliğinden kaynaklanan sağlık sorunları, çeşitli alerji türleri, astım, bulaşıcı hastalıklar, kanser ve diğer genetik bozukluklar şeklinde sıralanmaktadır. Bu tür etkilerin yaşanmasına sebep olan binalar için “hasta bina sendromu” terimi kullanılmaktadır (Tönük, 2011; Kayıhan, 2006).

Doğal havalandırma ile ilgili kaynaklarda yer alan bilgilerden de yararlanılarak, yapım aşaması iç hava kalitesini koruma ve geliştirme amaçlı kriterler şöyle sıralanmaktadır: (Tonguç, 2012)

- Yapılar faaliyete geçmeden önce, tesis edilen malzeme ve mobilyaların etrafa yaydıkları gazın tam olarak tükenmesi için yeterli zaman geçmesine izin verilmelidir, tüm malzeme ve mobilyalar kurulduktan sonra en az 72 saat süreyle H.V.A.C. sistemleri dış hava desteği modunda en üst seviyede aralıksız çalıştırılmalıdır.
- Tüm kullanılan mekanlara kişi başına dakikada min 15 feet kare (1 feet 33 cm) filtre edilmiş dış hava sağlayacak havalandırma sistemi tasarlanmalıdır. (optimum 20 feet kare).
- Dinlenme odalarına, mutfaklara, personel tuvaletlerine, müdür odalarına kısmi havalandırma boruları sağlanmalıdır.

- Havalandırma sistemi, iç mekân nispi nem oranını %30-50 arasında muhafaza edecek şekilde tasarlanmalıdır.
- Özellikle duvarlardaki, çatıların alt taraflarındaki, boru ve kanalların etrafındaki su buharı yoğunlaşmasını minimuma indirecek şekilde tasarlanmalıdır.
- Binanın dışı ve çatı yağıştan korunacak şekilde tasarlanmalı, duvarlardan yağış uzak tutulmalıdır.
- Toksik temizlik malzemelerinin kullanımı azaltılmalıdır.

Binalarda karşılaşılan iç hava kalitesi problemlerinden pek çoğu da küf ve mikrobik yapı gelişiminden kaynaklanmaktadır. Bu tür oluşumlara engel olunması için bina ile ilgili bakım faaliyetlerinin düzenli yapılması önemlidir. Ayrıca yeterli havalandırmanın sağlanabilmesi için Isıtma, Havalandırma ve Soğutma Sistemi (HVAC)' nin bakımının da düzenli yapılması ve filtrelerin sık sık değiştirilmesi gerekmektedir. İç hava kalitesinin sağlanması, pencere boşluklarının tasarlanması ve bu boşluklarda yer alan doğramaların açılış yönleriyle de doğrudan ilişkilidir (Tönük, 2011).

Havalandırma kontrolü bina tasarımcılarını ilgilendiren en önemli ve ince ayrıntılı bir konudur. Bina içinde pratik çözüm olarak bir vantilatör yardımıyla hava hareketleri sağlanabilir. Bilindiği gibi hava kolayca ve aşağı doğru bir eğim baskısı altında hareket eder. Bir binanın rüzgârın estiği yönde, havanın itme gücüyle binaya uyguladığı kuvvetten dolayı pozitif basınç oluşur. Rüzgârın esmediği tarafta ise negatif basınç meydana gelir ve rüzgârın gölgesinde binadan havayı emer. Bu basınç eğimini oluşturmak için şu iki yol izlenebilir:

- Rüzgâr tarafından binanın dış çevresinde meydana gelmiş basınç farklarını kullanmak,
- Yapının içerisindeki basınç varyasyonlarında doğan basınç farklarını kullanmak.

Sıcak havanın yoğunluğu soğuk havaya göre daha azdır, böylece basınç farklarının oluşturduğu sıcak hava yüzeyleri artacağı gibi soğuk hava yüzeyleri de azalır. Buna "baca" etkisi denir ve bir alanı havalandırmak için kullanılabilir (Roaf, 2003).

Tablo 2.2' de ekolojik sürdürülebilir tasarıma yönelik ölçüt ve yöntemler belirtilmiştir.

Tablo 2.2 : Ekolojik Sürdürülebilir Tasarıma Yönelik Ölçüt ve Yöntemler
(Yavaşbatmaz, 2012, Tonguç, 2012)

| EKOLOJİK SÜRDÜRÜLEBİLİR TASARIM | |
|--|---|
| ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| Sürdürülebilir Araziler | <p>Topografyaya uyum; Yerleşim yoğunluğuna uygun arazi seçilmesi. Ulaşım ve otopark sistemlerinin oluşturulması, Isı adası etkisinin azaltılması. Arazi formuna uyum; Yapı alanlarının etkin kullanılması. Kentsel alanların iyileştirilmesi. Doğal yaşam alanlarının korunması. Verimli toprakların korunması.</p> |
| Su Kullanımında Etkinlik | <p>Suyu verimli kullanan tesisat ve ekipman kullanılması. Peyzaj tasarımında az su ve bakım isteyen bitkilerin seçilmesi. Atık suların ve yağmur sularının yeniden kullanılması.</p> |
| Enerji ve Atmosfer | <p>Elektrik üretiminde güneş pili kullanılması. Aydınlatmada gün ışığından yararlanılması. Su ısıtmasında güneş toplayıcılarından yararlanılması. Havalandırma ve soğutmada rüzgar enerjisinden yararlanılması. Enerji etkin yapı malzemelerinin seçilmesi. Yerel yapı malzemelerinin seçilmesi. Cephelerde açık renkli yapı malzemelerinin kullanılması. Yüksek performanslı doğrama ve cam kullanılması. Etkili yalıtım sistemleri ile enerji tasarrufu sağlanması. Yapının kendi elektriğini üreten sistemlerin kurulması.</p> |
| Malzeme ve Kaynaklar | <p>Yapı malzemelerinin yakın çevreden temin edilmesi. Sağlık ve kirlilik sorunu oluşturmayan, standartlaşmış yapı malzemelerinin kullanılması. Kaynak kaybı ve atık oluşumunu önlemeye yönelik malzeme yönetim planının geliştirilmesi. Geri dönüştürülebilir ve tekrar kullanılabilir yapı malzemelerinin seçilmesi. Kendini çabuk yenileyen yapı malzemelerinin kullanılması. Ekonomik, estetik, performansı yüksek, üretici garantisi ve kullanıcı memnuniyeti olan yapı malzemelerinin seçilmesi. Üretimleri sırasında ekosisteme zarar verecek yapı malzemelerinden kaçınılması.</p> |
| Ulaşım | <p>Ulaşım akslarının belirlenmesi. Alternatif taşıt ulaşım yol ve otoparkların düşünülmesi. Otopark alanlarının minimize edilmesi. Bisiklet park alanlarının düşünülmesi ve yaya yollarının projelendirilmesi. Kolay ve güvenli toplu taşıma araçlarına öncelik verilmesi. Yüksek kapasiteli düşük emisyonlu hizmet araçlarının kullanımına öncelik verilmesi.</p> |

Tablo 2.2 (Devam) : Ekolojik Sürdürülebilir Tasarıma Yönelik Ölçüt ve Yöntemler

| | |
|--|--|
| Doğal Aydınlatma ve Doğal Havalandırma Sağlanması | Gölgeleme elemanlarının kullanılması. Yapay aydınlatmanın doğal aydınlatmaya destek amaçlı olması. Yeterli aydınlatma sağlandığında aydınlatma sisteminin otomatik kapatılması. İç mekan kalitesi için pencere boşluklarının ve açılış yönlerinin tasarlanması ile kontrol edilebilir havalandırma sistemi sağlanması. Tepe pencereleri ve ışıklıklarının kullanılması. Mekanların açık renge boyanması. Doğal aydınlatmadan maksimum yararlanabilecek şekilde yönlenme ve mekan organizasyonun oluşturulması. |
|--|--|

2.2 Ekonomik Sürdürülebilirlikle İlgili Tasarım Kriterleri

Ekonomik sürdürülebilirlik, yatırım ve kullanım maliyeti olarak ikiye ayrılmaktadır. Yapım süreçlerinin, yapı elemanları ve malzemelerinin düşük maliyetli olmalarının yanı sıra, yüksek dayanıklılığa ve tekrar kullanılabilirliğe sahip olmaları da önemli olmaktadır. Bu şekilde binaların yenilenerek tekrar kullanılabilmeleri yoluyla “kaynağın uzun vadeli verimliliği” sağlanmaktadır. Düşük kullanım giderleri, binanın enerjiyi tutumlu kullanması ve bakım ve işletiminin kolay olması ile sağlanmaktadır (Cole, 1999).

Ekonomik sürdürülebilirlik en genel tanımı ile; “ekolojik ve sosyal sürdürülebilirliği hedefleyen gelişmenin uygun finansal kaynaklar yardımı ile gerçekleştirilerek, ekonomik olarak karşılanabilir nitelikte olması”dır. Araştırmacılar bu nitelikteki bir gelişme süreci ile gelecek kuşaklara büyük maddi yükümlülükler bırakılmayacağını düşünmektedirler (Çahantimur, 2007).

Ekonomik sürdürülebilirlik başlığı altında bina formu, kaynakların verimli kullanılması, mekân organizasyonu, bina kabuğu ve düşük kullanım bedeli kriterleri incelenmiştir.

2.2.1. Bina Formu

Isıtma ve iklimlendirme enerjisi korunumunda etkili olan tasarım parametrelerinden birisi de binanın formudur. Bina formu, bina biçimi (plandaki bina uzunluğunun bina derinliğine oranı), bina yüksekliği, çatı türü, eğimi, cephe yüzeyinin eğimi gibi binaya ilişkin geometrik değişkenler aracılığıyla tanımlanabilir.

Mekânları sınırlayarak dış etkenlerden koruyan bina kabuğu yüzeyi büyüklüğünün bina hacmine oranı, enerji kayıp ve kazançlarında önemli rol oynar (Göksal ve Özbalta, 2002).

Bu oranı yüksek değerlerde olan yapılar iklim ve dış çevre koşullarıyla daha fazla etkileşim halindedir. Kabuk alanı arttıkça ısı kayıpları çoğaldığından, aynı hacmi kaplayan en basit geometrik şekillerde ısı kaybı en az iken, yüzey/hacim oranı arttığında ısı kayıpları da artmaktadır. Kompakt yapı bina formu diğerlerine nazaran daha az dış yüzeye sahip olduğundan ısı kayıplarında ve kazançlarının kontrolünde önemli avantajlar sağlamaktadır. Farklı formların yüzey alanları karşılaştırılırsa aynı hacme sahip olmak koşulu ile en düşük yüzey alanından en yüksek yüzey alanına doğru sıralanır; küre, silindir, küp ve dikdörtgenler prizmasıdır. Kaynak korunumu için, iç mekânlar verimli kullanılarak mümkün olduğu kadar küçük, ancak kullanımı, ihtiyaçlarını karşılayabilecek büyüklükte tasarlanmalı, yapıların daha küçük ölçülerde kalması sağlanmalıdır. Bu da yapımda daha az malzeme kullanılması yoluyla kaynak korunumu sağladığı gibi, kullanım aşamasında da gerekli konfor koşullarının daha küçük hacimlerde, daha az enerjiyle, daha kolay elde edilmesini sağlamaktadır (Tönük, 2001).

Sürdürülebilir mimarlığın iklime (yerel) bağlı özelliklerine uygun olarak biçimlendirilen bina formu bina tasarımının en önemli kriterini oluşturur. Binanın ısı kaybı ve/veya kazancı ile binanın formu doğrudan ilişkilidir. Başka deyişle binanın formu binanın ısı kaybını ve/veya kazancı kontrol altına alınmaktadır. Krishan' ın çalışmalarına göre bina formunun dış yüzey alanının azaltılması, dış ve iç hava transferini azaltmaktadır (Krishan, 1986).

Mekânların yatay ve düşey doğrultudaki boyutları, mekanı çevreleyen elemanların ve dolayısıyla da kabuk elemanlarının yüzey alanlarını belirleyen değişkenlerdir. Ayrıca mekanın taban alanı sabit kalsa bile, planda mekanın genişliğinin derinliğine oranı olarak tanımlanan biçim faktörü de kabuk elemanlarının yüzey alanının değişimini etkiler (Tönük, 2001).

Kabuk elemanlarının gerek opak ve gerekse saydam bileşenlerinin iç yüzey sıcaklıkları diğer yüzeylerin sıcaklıklarından farklı olduğu için, mekandaki ortalama ışımsal sıcaklık, kabuk elemanlarından geçen ısı miktarı ve dolayısıyla da iç hava sıcaklığı değişim gösterecektir. Bu nedenle de, mekanın yatay ve düşey doğrultudaki boyutları ve biçim faktörü iklimsel konforu etkileyen yapma çevre değişkenleri olarak kabul edilirler. Tasarımda binanın formu ısı kaybı ve kazancı açısından büyük önem taşır. Kütle arttıkça, ısı kaybedecek veya alacak yüzey alanı da artar. Yüzey alanı / Hacim oranı azaltılarak, kompakt formlar tasarlanırsa, binanın ısı kayıpları da azaltılmış olur. Binaların farklı şekillerde bir araya gelmesi sonucu ısı kayıp oranları da değişmektedir (Tönük, 2001).

Ilıman-nemli iklim kuşağında dikdörtgen ve kare formları önerilmektedir. H ve L formları ise sıcak iklim kuşakları için ve dairesel formlarda yüksek ısı tutuculuğu nedeniyle soğuk iklim kuşakları için önerilmektedir. Soğuk iklim kuşaklarında gerçekleştirilecek ekolojik tasarımlarda binanın dış cephe alanının azaltmak ve dolayısıyla binanın dış yüzeylerde oluşacak ısı kayıplarını önlemek açısından kompakt bina formlarının tasarımda tercih edilmesi öngörülmektedir. Kompakt form kavramı ile binanın dış çevre uzunluğunun az olması ifade edilmektedir (Tönük, 2011; Kayıhan, 2006).

Binaların tek başına durması, yanyana sıralanması ve kat adedinin artması da binanın enerji yükünü belirleyen önemli faktörlerdir (Krusche, Althaus ve Gabriel, 1982). Mimari tasarım aşamasında karar verilen bina formu aynı zamanda binanın kompaktlık oranını belirlemektedir. Kompakt formların kabuk yoluyla gerçekleşen ısı transferini azaltması ve doğal aydınlatma, doğal havalandırma ve solar ısıtma konusunda avantaj sağlaması sebebiyle en kompakt bina küp şeklinde olmalıdır. Ancak (çok küçük binalar hariç) kare bir taban alanının merkezi, dış cephelerden gelen doğal ışıktan oldukça uzaktır. Bu nedenle doğal havalandırma ve aydınlatma konusunda en avantajlı formlar, binanın merkezinin çeperlerine yakın olduğu dar kenarlı dikdörtgen formlar olmaktadır. Dar kenarlı bir binanın optimum şekilde doğal aydınlatması sağlanarak, elektrik ve soğutma giderlerinden elde edilecek tasarruflar sayesinde, artan yüzey alanının yaratacağı ısı kaybı kolaylıkla telafi edilebilecektir (Tonguç, 2012).

Dünyanın dengesini sağlayan en önemli unsurlardan biri olan yeşil dokunun belli bir bina yoğunluğunun üzerine çıkıldığı zaman yaşama ve gelişme imkanı azalmaktadır. Oysa yeşil dokunun yoğun olarak kullanıldığı yerleşim birimlerinde gecenin serin havası yeşil doku sayesinde tozdan arındırılmış ve oksijen açısından zenginleştirilmiş etkisini gün boyu korumaktadır (Tönük, 2011; Kayıhan, 2006).

2.2.2. Kaynakların Verimli Kullanımı

Ekolojik mimarlıkta seçilen malzemeler yapıların sürdürülebilirliği için önemlidir. Bu bağlamda ilk aşamada doğaya zarar vermeyecek doğal malzemelerin seçimi akla gelebilir. Ancak bu noktada Horst Kleiner' in değindiği gibi ekolojik tasarım doğal ve doğaya saygılı malzemelerin kritik noktayı içeren seçimini kapsar. Doğal ve doğaya saygılı malzemelerin kritik seçimi söylemi, doğal malzemelerin seçiminde kısıtlı doğal kaynakların zarar görebilmesinin söz konusu olduğunu vurgulamaktadır. Bu noktada doğaya saygılı yapay malzemelerin seçimi öncelik kazanmaktadır. Yapay malzemelerin doğaya saygılı olma durumu da bir dizi kritere bağlıdır. Bunlar kısaca; dayanıklı, bakım maliyeti düşük malzemeler, üretim aşamasında az enerji kullanan malzemeler, üretiminde mümkün olduğu kadar doğaya az zarar verecek madde içeren malzemeler, binanın yapımı, kullanımı ve yıkımı aşamalarında doğaya saygılı malzemeler, binanın yıkımından sonra geri dönüşümlü olarak kullanılacak malzemelerdir (Tönük, 2001).

Hammaddenin üretim yerine, malzemelerin de yapı alanına taşınması sırasında ortaya çıkan çevre sorunlarının önlenmesi, taşıma enerjisinin azaltılması, ürünün kayıp vermeden taşınması, kirletici atıkların oluşumunun engellenmesi için yerel ürünlerin kullanımı taşıma mesafesinin kısaltılması çevresel bir davranıştır (Yalçınkaya, 1995).

Kullanım ömürleri sonunda geri dönüştürülebilir veya yeniden kullanılabilen malzemelerin yapılarda kullanılması ile yeni malzeme üretimi için gerekli hammaddeden tasarruf sağlanmaktadır. Yapıda kullanılan malzeme ve elemanların çeşitli nedenlerle kullanımları sona erdikten sonra, geri dönüştürülebilmeleri için sökülme, toplama, gruplama ve yeni bir ürün elde edilmesi gibi yeni işlemler gerekse de, bunların tekrar kullanılması çok fazla çevresel yarar sağlayacaktır (Terzi, 2009).

Çünkü bir yapının geri kazanılabilir malzemelerden oluşması ona, kaynak etkinliği, enerji etkinliği, kirlilikleri azaltması gibi çok önemli çevresel özellikler katmaktadır (Terzi, 2009).

Doğal Taş;

Doğal taş hammaddesinin kaynağı ülkemizde bol miktarda bulunup, bir kısmı yerli kaynaklardan sağlanmaktadır. Ancak su kullanımı ise, cilalama işleminde fazladır. Taşların yerel ocaklardan elde edilerek küçük tesislerce yontulması ve şekillendirilmesi nedeniyle üretimi ve taşınmasında yüksek enerjiye gereksinim duyulmamaktadır.

Tuğla;

Tuğla üretimi için gerekli hammadde (kil, silika, kireç vb) kolay elde edilebilir. Ancak tuğla yapımında pişirme işlemi sırasında kullanılan enerji miktarı yüksektir.

Ahşap;

Ahşap yenilenebilir bir kaynaktır. Doğru işleme tabi tutulduğunda doğadan elde edilmesi ve işlenmesi kolaydır.

Beton;

Üretiminde kullanılan hammaddelerin yenilenebilir kaynaklardan elde edilmesi, çevre açısından olumlu bir özelliktir. Üretim alanında arıtma tesisi bulundurularak suyun etkin kullanımı sağlanabilir. Betonun hammaddelerinin ocaklardan elde edilmesi, yapı ögesi haline getirilmesi, taşınması ve yapı alanında dökülmesi gibi işlemleri sırasında yüksek enerjiye gereksinim duyulmaktadır.

Demir;

Üretiminde hammadde olarak demir cevheri yerine demir atığının kullanılması, tükenebilir bir doğal kaynağın azalmasını önlediğinden olumlu olarak değerlendirilebilir.

Çelik;

Metal cevherleri yenilenemeyen kaynaklardır ve cevherin işlenmesi, galvanizlenmesi gibi işlemlerde yüksek ısıya ve yüksek enerjiye gereksinim duyulmaktadır.

Alüminyum;

Üretiminde, geri dönüştürülmüş alüminyumların hammadde olarak kullanılması, doğal kaynak kullanımı açısından olumludur. Alüminyum, genellikle nadir bulunan bir mineral olan boksitten elde edilir. Üretiminde kullanılan su ve enerji miktarı yüksektir.

Cam;

Üretiminde tükenmekte olan kaynakların kullanımı söz konusudur. Ancak kırık (atık) camların değerlendirilmesi doğal kaynak kullanımı açısından olumlu olabilir. Camın şekillendirilmesi sırasında kullanılan ısı nedeniyle üretimi için gerekli enerji miktarı yüksektir.

Plastik;

Plastikler yenilenemeyen petrol esaslı kaynaklardan üretildiği için sürdürülebilirlik ölçütleri açısından olumsuzdur. Bu nedenle üretim işlemi büyük tesisler, yüksek ısı ve enerji gerektirmektedir (Tonguç, 2012).

Dayanıklı ve uzun ömürlü yapıların toplam çevresel etkileri geniş zaman dilimine yayılacağı için diğer yapıların çevresel etkilerine göre daha azdır. Yapılarda dayanıklı malzemelerin kullanılması, onu çeşitli etkenlere karşı daha dirençli ve uzun ömürlü hale getirmektedir. Bu ise, bozulma ve eskimeden dolayı malzeme yenileme gereksinimini geciktireceği veya ortadan kaldıracacağı için o yapıya kaynak etkinliği sağlamaktadır. Uzun süre kullanılacağı ve atık haline gelişi uzun bir zaman alacağı için kirlilikleri de azaltmaktadır. Dayanıklı bir yapı aynı zamanda kullanım süresince daha az bakım onarım gerektirmekte, bu şekilde malzeme ve işçilikten tasarruf edilmektedir (Esin, 2006).

Yapı ürünlerinin üretiminde doğal kaynaklar verimli şekilde kullanılmalı, gelecek kuşakların da bu kaynaklardan yararlanacağı göz ardı edilmemelidir. Örneğin; odun hammaddesinin elde edildiği ormanlar, yenilenebilir, alanları genişletilebilir ve birim alandaki verimi artırılabilir kaynaklardır. Önemli olan, ormanlardan yapılan ürün üretim-tüketim döngüsünde dengeyi iyi kurmak, bilinçli kullanım sağlamaktır. Başka bir önlem olarak, geri dönüşüm işlemi yaygın hale getirilebilir. Atık ürünler hammadde olarak değerlendirilerek, yeni doğal kaynak gereksinimi ortadan kalkabilecektir (Terzi, 2009).

Yeryüzünde kullanılmakta olan tüm yenilenebilir enerjilerin kaynağı güneştir. Bunun beraberinde su, rüzgar enerjisi, biyoenerji ve jeotermal enerji de doğal enerji kaynaklarındandır. Fosil yakıtların yanmaları küresel ısınmaya neden olduğundan, ürünlerin bu tür kaynaklardan elde edilip edilmediği incelenerek seçim konusunda dikkat etmek gerekir (Tuğlu, 2005).

2.2.3. Mekân Organizasyonu

Sürdürülebilir tasarım, bina yapımı ve özellikle uzun bir zaman dilimini kapsayan binanın kullanımı sırasında çevreye verilecek zararların azaltılmasını ve tabiat ile uyum içerisinde yaşanmasını amaçlar. Çevreye saygılı ve çevre kirlenmesini minimuma indirgeyen sürdürülebilir tasarımlar söz konusu olduğunda sadece ileri teknoloji ürünü çağdaş malzeme ve konstrüksiyonların kullanımı yeterli değildir. Bu seçim sürdürülebilir tasarımın sadece bir boyutudur. Bunların özelliklerinden optimum faydalanmak için, ekolojik ilkelere uygun tasarımlar ve uygulamalarda kullanılmalrı önemlidir. Sürdürülebilir tasarımlarda mekân kavramını ve mekânsal bütünselliği çevresel; doğal, toplumsal, politik, ekonomik, teknolojik vb. boyutları dışlayarak, dar boyutlu teknolojik bir içeriğe indirgemek mümkün değildir (Tönük, 2001).

Günümüzde mekânlarda elektrik enerjisinin kullanımının artması, farklı kullanma sürelerine sahip olmalarına rağmen hemen hemen her hacmin aynı sıcaklıkta tutulması büyük enerji kayıplarına neden olmaktadır. Bu kayıplar ekolojik tasarım yaklaşımı ile azaltılabilir. Enerji etkin planlamanın ilk ve en önemli şartı, farklı ısı derecelerindeki mekânların birbirlerine göre konumlarının etkin organizasyonu ile sağlanır. Bu anlamda mekan organizasyonu önemli bir kriter olarak karşımıza çıkmaktadır (Tonguç, 2012).

Doğru mekân organizasyonu kurgusunda devamlı sıcak olması istenen mekânlar kısa süreli ısıtılan mekânlar tarafından çevrilmeli, böylece yatay ve düşey konumlarda sıcak ve az bölgeler oluşturulmalıdır. Farklı sıcaklıktaki bu bölgeler ayrıca dıştan tampon bölge ile çevrilmelidir. Isıtılmayan dış tampon bölge, camekânlı geçitler, bodrum katları, rüzgârlıklar, koridorlardan oluşur. Dış sıcaklık derecelerine göre bu mekânları adım adım dışa açmak mümkündür. Böylece yaz mevsiminde termal bir geçiş bölgesi oluşturmakta ve iç mekânlar dışarıyla bağlanmaktadır. Bu da kendine özgü yaz-kış kullanımının oluşmasını sağlamaktadır. Yarı açık geçitler, koridorlar kayar ya da katlanır cam bölmelerle dışa açılabilir ve yaz mevsiminde iç mekânların havalanması sağlanmalıdır. Böylece yaz aylarında çekirdek bölgelerde sıcaklığın yükselmesi önlenmiş olur (Kiraz, 2003).

Mekân organizasyonu kapsamında; öncelikle hangi mekânların hangi amaçla kullanılacağına, ne kadar ısı ve ışığa ihtiyaç duyacağına karar verilmelidir. Ilıman iklimi olan bölgelerde bu alanların güney yönünde tasarlanması sayesinde, ısınma giderlerinin %30 oranında azaltılabileceği bilinmektedir (Dedeoğlu, 2003).

Mekânsal organizasyon; kullanıcı gereksinimleri ve tercihleri ile estetik kararların birleşiminden oluşmaktadır. Bu bileşenlerin her biri bina enerji performansı ve çevresel etkisine yönelik önemli girdiler sağlamaktadır. Bu anlamda, açık, yarı açık ve kapalı alanların kullanımı, bu mekânların yönlendirmeleri, mekanların sınırlarını belirleyen iç ve dış yüzeydeki ısı kayıp ve kazançları mekansal örgütlenmenin enerji kullanımına olan etkisini belirlemektedir (Tonguç, 2012).

2.2.4. Bina Kabuğu

Bina kabuğu; bina içi çevreyi, bina dışı çevreden ayıran, yatay, düşey ve eğimli tüm yapı bileşenlerinin oluşturduğu yapı ögesi olup, enerji korunumu ve iklimsel konforun sağlanmasında tasarımcının kontrolünde olan en önemli değişkendir (Katırcı, 2002).

Bina kabuğu optik ve termofiziksel özellikleri, bina kabuğunun birim alanından, dış hava sıcaklığı ve güneş ışınımı etkileriyle, kazanılan ve yitirilen ısı miktarının belirleyicileridir. İç çevre iklimsel durumu, yapma ısıtma ve iklimlendirme yükleri bina kabuğundan yitirilen ve kazanılan toplam ısı miktarlarına bağlı olarak değişim gösterir. Dış iklimsel koşullar, yöresel veriler ve iklimsel konfor koşulları insana ilişkin iç çevresel veriler olarak ele alındığında, iç iklimsel konfor durumunun gerçekleştirilmesi sürecinde mimarın kontrolünde kalan değişkenler yalnızca bina kabuğuna ilişkin optik ve termofiziksel özelliklerdir. Bina kabuğu, sahip olduğu optik ve termofiziksel özelliklere bağlı olarak iç çevrede, dış çevredekenden farklı bir iklimsel oluşturur. İstenen iç çevrede iklimsel konfor (termal konfor) durumunun sürekli olarak gerçekleştirilmesidir. Ancak yöresel iklimsel koşulların şiddetine bağlı olarak pasif ısıtma ve iklimlendirme ile iç çevrede yılın yalnız belirli dönemlerinde iklimsel konfor durumu oluşturulabilir (Tonguç, 2012).

Yılın diğer dönemlerinde ise, iç çevrede oluşan iklimsel durumun iklimsel konfor durumundan farklılık göstermesi nedeniyle yapma ısıtma ve iklimlendirme gerekli olmaktadır. Amaç minimum yapma ısıtma ve iklimlendirme enerjisi tüketimine dayalı konforlu bir iç çevre yaratma olduğundan, bina kabuğunun minimum yapma ısıtma ve iklimlendirme takviyesine ihtiyaç duyulmasına olanak veren optimal pasif sistem ögesi olarak işlevini yerine getirmesi sağlanmalıdır (Tonguç, 2012).

Ancak bina kabuğunun optimallik niteliğini koruyabilmesi, bina kabuğunda yoğuşma nedeniyle oluşabilecek bozulmaların ve bu bozulmalara bağlı olarak termofiziksel özelliklerde meydana gelebilecek değişmelerin önlenmesiyle olanaklıdır (Berköz, 1995).

Bina kabuğunda ısı transferi kondüksiyon (dokunum), konveksiyon (dolanım) ve radyasyon (ışınım) yolları ile gerçekleşir. Kondüksiyon ve konveksiyon kabuk bileşeninin ısı geçirgenlik katsayısı ile doğru orantılıdır. Radyasyon, kabuk bileşeninin yüzey özelliği ile ilgilidir. Bina kabuğundan ısıl kütle olarak yararlanmak ise, sıcak saatlerde depolanan ısının gece havanın soğuması ile tekrar iç mekâna verilmesi ile ve duvar yüzey sıcaklığının iç ortam hava sıcaklığından yüksek olması yolları ile sağlanabilir. Kabuğun termofiziksel özellikleri içinde yer alan zaman gecikmesi ve genlik küçülme faktörü, doğrudan ısıl kütle özellikleri ile ilgilidir. Kabukta ısı korunumu, ısı yalıtımı ile sağlanırken, ısı depolama yeteneği ısıl kütle ile belirlenir. Isı korunumu ve ısıl kütle özelliklerini bir arada barındıran tek bir malzemeden söz etmek mümkün olmadığı için, kabuk katmanlarının malzeme seçimi ve sıralanışı, bu iki özellik dikkate alınarak belirlenmelidir (Tonguç, 2012).

Kabuk katmanlarının sıralanışında bir diğer özellik, higrotermik denetim kuralıdır. Kabuk katmanları içinde yer alan malzemelerin ısıl dirençleri ile birlikte su buharı geçişine karşı gösterdikleri dirençlerin de göz önünde bulundurulmasına dayalı olan bu kural çerçevesinde, ısıl direnci en yüksek olan malzemelerin kabuğun soğuk kesimine en yakın yerde yer alması, buhar geçişine direnç gösteren malzemelerin ise, kabuğun sıcak kesimine en yakın yerde yer alması gerekmektedir. Bir diğer deyişle, kabukta ısıl direnç, sıcaktan soğuğa doğru artmalı, buhar geçişine karşı direnç ise sıcaktan soğuğa doğru azalmalıdır (Çelebi vd., 2008).

Özellikle ısı yalıtımı içeren kabuk bileşenlerinde, yalıtım kabuk katmanlarını keskin bir biçimde iki ayrı sıcaklık bölgesine ayırdığı için, bu kural son derece önem kazanmaktadır. Kabuk katmanlarının higrotermik denetim kuralına uygun yerleştirilmesi ile, bünyesinde su buharı taşıyan havanın çeşitli sızıntı noktalarından (derz alan, malzeme birleşim noktaları vb.) geçerken, soğuk yüzeyle karşılaşması halinde yoğunlaşarak terlemeye, ve küflenme, mantarlanma, korozyon vb. erken yapı hasarlarına neden olmasının önlenmesi; malzemelerin bünyesinden geçen su buharının ise, malzemenin ara kesitinde (çoğunlukla ısı yalıtım malzemesi kesitinde oluşan ani sıcaklık değişimine dayalı olarak ve eğer malzeme buhar geçişine izin veren açık gözenekli bir yapıya sahip ise), yoğunlaşması ile malzemenin ıslanarak hasara uğraması ve görevini yerine getiremez hale gelmesinin önüne geçilmesi sağlanmış olur (Çelebi vd., 2008).

Yapı tasarım sürecinin bir parçası olarak mimarların da içerisinde yer aldığı tasarım ekibi, fonksiyonel strüktürel ve estetik kriterlere cevap veren bir kabuk tarafından tanımlanmış bir form ortaya koymalıdır. Bu kabuk binada yer alan çeşitli mekanları çevrelemekte ve mekanlara kontrollü bir şekilde ulaşım sağlamaktadır. Bina kabuğu dış çevreden sadece korunma amacını değil, aynı zamanda dış çevreyle ilişki kurma amacını da taşımaktadır. Kabuğu oluşturan alt sistemler; termal korunma, strüktürel destek, su ve havadan korunma gibi birçok fonksiyonu daha ekonomik olan tek bir yapı içerisinde bütünleştirmektedir (Tönük, 2011; Kayıhan, 2006).

Sürdürülebilir tasarımlarda binanın dış yüzeylerinde ve camlarında ısı yalıtımı önlemlerinin alınması gereklidir. Ancak bu bağlamda binanın ısı kayıplarını önlemek için alınacak önlemlerin binanın havalandırılmasını da olumsuz olarak etkilememesi açısından, genelde binalarda kirli havayı egzost edecek hava çıkışlarının düşünüldüğü ve tasarlandığı gözlemlenmektedir. Bina kabuğunda alınacak diğer önlemler güney cephelerinde geniş, kuzey cephelerinde ise mümkün olduğu kadar az pencere kullanımı ve fonksiyonel mekân organizasyonunun da %40 ile sınırlandırılmasıdır. Sürdürülebilir tasarımlarda eğer mümkünse, cephe ve çatıların yeşillendirilmesi için olanaklar sağlanması da tavsiye edilen konular arasındadır. Birçok eski medeniyetlerde yeşillendirilmiş çatılar, bu günün çatı bahçeleri şeklinde değil de, basit konstrüksiyonlar ve yöresel malzemelerle (toprak, saz vb.) uygulanmışlardır (Tonguç, 2012).

Bina dış duvarları kuzeye bakan duvarlar hariç, mevsim değişimlerine ve buna bağlı olan güneş hareketlerine göre ışın etkisi alırlar ve ısınırlar. Yeşillendirilmiş cephelerde duvar ile yapraklar arasındaki hava tabakası, sıcak mevsimlerde dıştaki sıcak havanın içeri girmesini azaltarak “soğutucu” etki yaparken, soğuk mevsimlerde ısınan iç havanın dışarı gitmesini azaltarak “ısıtıcı” etki yapar. Cephe yeşillendirilmesinde yaprak döken bitkilerin kullanılması durumunda ise, soğuk mevsimlerde yaprakların dökülmesiyle güneş ışınları duvar yüzeyini ısıtır (Tönük, 2001).

İklimsel koşulların kontrolü açısından önem taşıyan bina kabuğu öncelikle rüzgara, yağmura, sıcağa ve soğuğa karşı koruma sağlamalıdır. Bu anlamda ısı kayıplarının azaltılması ve iç çevre sıcaklıklarının denetiminde, ısı kütleden faydalanılmasında, ısı ve nem köprülerinin, hava sızıntılarının önlenmesinde kabuk biçimi, onu oluşturan opak ve şeffaf bileşenlerin özellikleri önem kazanmaktadır (Tonguç, 2012).

Kabuğu oluşturan opak bileşenlerin malzeme seçimi ve konstrüktif detayların tasarımında, değişen dış iklim girdilerine bağlı olarak kabuğun, dış ortam sıcaklık salınımlarını azaltarak iç ortama aktarma yeteneğine, gerekli ısı geçirme direncine, rüzgâr yüküne karşı dayanıma sahip olması gerekmektedir. Kabukta yağışlı dönemlerde rüzgarla etkisi şiddetlenen yağmura karşı önlem özelliklerine sahip malzeme kullanımına, kabuğu oluşturan malzemelerin optik ve termofiziksel özelliklerinin iklimsel koşullara uygun olmasına, kabuk katmanlarının tasarımında katmanların sıralanışında ısı geçirme dirençlerinin ve buhar difüzyon dirençlerinin temel higrotermik denetim kuralına uygun yerleştirilmesine dikkat edilmelidir (Ayeam, 1999).

Kabuk üzerinde yer alan şeffaf bileşenlerin boyutlandırılmasında, bölgenin iklim koşulları paralelinde gerçekleştirilecek hesaplamalarla opak şeffaf bileşenlerin gerekli saydamlık oranı dikkate alınmalıdır. Kullanılan cam tipine, bulunan yön ve bölge için uygun güneş kontrol elemanlarının tasarımına dikkat edilmelidir (Ayeam, 1999).

Yapı kabuğundaki şeffaf yüzeylerin tasarlanmasında; doğal aydınlatma ve özellikle soğuk dönemlerde ısıtma amaçlı yararlanmak kadar, sıcak dönemlerde güneşin istenmeyen etkilerinden ve buna yönelik önlemlerin alınması da hedeflenmelidir. Bu amaçla uygun yönlenme, camlı yüzeylerin alanı, kullanılan cam tipi ve özellikleri kadar gölgeleme ve güneş kontrol elemanlarının kullanımı da önemlidir. Güneş kontrol elemanları olarak performansları değişmekle birlikte; güneş kırıcılar, kepenkler, storlar, yalıtımlı kepenkler, tenteler, jalüziler ve perdelerin yanı sıra derin balkonlar, yatay saçaklar, dikey güneş kırıcıları- kanat duvarları, yatay ve dikey elemanların birleşimi olan kompozit elemanlar kullanılmaktadır (Utkutuğ, 1996).

Hareket yeteneklerine göre sabit ve hareketli olmak üzere ikiye ayrılan güneş kontrol elemanları cam yüzeyi ile olan konumlarına göre ikiye ayrılırlar. İçeride yer alan güneş kontrol elemanları; camın iç kısmında yer alırlar. Performansları dışarıda yer alanlara göre daha düşük olmakla birlikte, bakım ve kullanım açısından avantajlıdır. Dışarıda yer alan güneş kontrol elemanları ise güneş ışınımını dışarıda yakalayıp kontrol altına almaları nedeniyle performans açısından etkin çözümlerdir (Tonguç, 2012).

Isı yalıtımı malzemesinin yapı kabuğunda yer alması, ısı koronum düzeyini arttırarak ısı kayıplarının azaltılmasında önemli rol oynar. Bu amaçla yalıtım malzemesi kullanılarak hacimler arasında ısı akışı azaltılmasıyla iç ortam kışın fazla enerji kaybından, yazın fazla enerji kazanımından korunmuş olur. Yalıtım malzemesinin yapı elemanına göre içte, dışta ya da iki tabaka arasında (sandviç yalıtım) bulunabilir. Yapıların dıştan yalıtılması ısı köprülerini kesmesi, elemanların ısı depolama özelliklerinden yararlanmasını sağlaması açısından olumludur. Dışarıdan ısı yalıtımı ile korunmuş, içerde yüksek ısı kütlesi içeren kabuk sistemleri güneş enerjisinden yararlanan pasif güneş tasarımlarının hemen hepsinde kullanılmaktadır (Tonguç, 2012).

Enerji korunumlu, düşük enerji bina kabuğu kuruluşlarında, gündeme gelen "saydam yalıtım" uygulaması ile ısı kayıpları en aza indirgenmekte, ayrıca güneş ışınlarının masif duvara iletilmesi ile duvarın ısı kütlesi olarak çalışması veya melez sistemler aracılığı ile sıcak su elde edilmesi olanaklı kılınmaktadır (Göksal ve Özbalta 2002).

Saydam yalıtım olarak anılan gerecin en önemli özelliklerinden biri, ısı yalıtımı yanı sıra güneş ışınlarını %40 oranında geçirerek masif duvara iletmesidir. Saydam yalıtım gereçleri kısa dalga kızıl ötesi ışınımı geçirmekte, uzun dalga kızıl ötesi ışınımına karşı ise opak davranmaktadır. Yalıtım içinden geçen kısa dalga ışınım, emici yüzey tarafından soğularak duvar kütlelerinde ısıya dönüşmekte ve masif duvar ısı kütlesi olarak çalışmaktadır. Yapı kabuğunun dış yüzeyinde konumlandırılan saydam yalıtım gereçleri bu özellikleri ile güneşten edilgen ısı enerjisi kazanımı sonucu, binalarda enerji tasarrufu sağlamaya yönelik düşük ve sıfır enerjili bina inşasında uygulama alanı bulmaktadır (Göksal ve Özbalta 2002).

Bina kabuk bileşeni ısı geçirgenliğini azaltarak, binanın ısı korunumunu yükselten bir etken de ısı yalıtımıdır. Kabuk tasarımında ısı transferinin kontrol edilmesi bakımından; dolgu ve kaplama malzemesinin seçimi, kabukta hava hatmanı kullanımı, ısı yalıtım malzemesinin seçimi, cam yüzeylerin tasarımı (şeffaf yüzey oranı ve pencere özellikleri) önemli faktörlerdir. Isı yalıtım tasarım stratejileri aşağıda sıralanmaktadır.

- Isı yalıtım katmanı soğuk kesime en yakın yerde, çoğunlukla dışarıdan uygulama şeklinde, hiçbir ısı köprüsüne izin vermeyecek detaylandırma ile uygulanmaktadır.
- Tesisat kanalları ısı yalıtımının sıcak kesiminde yer almalıdır.
- Çatı, duvar ve döşemede yalıtım miktarı optimum seviyede olmalıdır.
- Isı köprülerinin oluşması engellenmelidir.
- Uygun yalıtım sistemi ile beraber uygun ısıtma sistemi kullanılmalıdır.

Isı yalıtım malzemesi seçiminde göz önüne alınacak temel faktörler:

- Uygulama kolaylığı,
- Konstrüksiyon tipi,
- Binada kullanılan ısıtma tipinin gereksinimleri,
- Enerji geri ödeme miktarı,
- Estetik gereksinimler,
- Yapının yaşam döngüsüne etkisi,
- Bakım-onarım gereksinimleridir (Çelebi vd., 2008).

2.2.5 Düşük Kullanım Bedeli

Düşük kullanım bedeli, kaynakların kullanım bedellerinin düşük olmasına yönelik çözümlerin üretilmesi olarak ifade edilebilir (Gültekin vd., 2007). Yapılarda sürdürülebilir yapı malzemelerinin ve enerjinin etkin kullanımı ile maliyet büyük ölçüde azaltılabilmektedir. Enerjinin etkin kullanımı yenilenebilir enerji kaynakları ile sağlanabilmektedir (Tatlıdamak, 2010).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ise, diğer enerji türlerine göre çevreyi daha az kirletmekte ve sınırlı kaynaklara olan gereksinimi büyük ölçüde azaltmaktadır. Örneğin yapı, tasarım aşamasında doğal aydınlatma ve verimli iklimlendirme cihazlarından oluşan bir sistem ile çözüldüğünde % 60-70 oranında tasarruf sağlanırken, bu uygulamalara yenilenebilir enerji sistemlerinin eklenmesiyle enerji verimliliği % 100' e ulaşabilmektedir. Buna bağlı olarak da doğal kaynakların korunumu sağlanarak masraflar en aza indirilebilmektedir (Tatlıdamak, 2010).

Yapı malzemelerinin yerel kaynaklardan temin edilmesiyle malzeme taşımada enerji tüketimi azaltılmaktadır. Aynı zamanda şantiye alanına taşıma sürecinde olabilecek malzeme israfı da önlenerek kaynak etkinliği sağlanarak maliyet azaltılmaktadır. Maliyetin azaltılması kapsamında yapının tasarım aşamasında maliyet analizlerinin yapılması ekonomik tasarımın bir parçasıdır. Bu konuda ekonomik kararların alınmasında sosyal ve kültürel yapının büyük rolü vardır (Çelebi vd., 2007) .

Tablo 2.3' te ekonomik sürdürülebilir tasarıma yönelik ölçüt ve yöntemler belirtilmiştir.

Tablo 2.3 : Ekonomik Sürdürülebilir Tasarıma Yönelik Ölçüt ve Yöntemler
(Yavaşbatmaz, 2012, Tonguç, 2012)

| EKONOMİK SÜRDÜRÜLEBİLİR TASARIM | |
|--|--|
| ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| Bina Formu | İklimsel veriler dikkate alınarak yapının en/boy tasarımının yapılması. Bina dış yüzey alanının azaltılması. Doğal aydınlatmadan en iyi yararlanacak şekilde kat yüksekliğinin belirlenmesi. Binaların kat adedinin kullanıcıları dikkate alınarak belirlenmesi. Bina formundaki girinti ve çıkıntıların gölgeleme amaçlı tasarlanması. |
| Kaynakların Verimli Kullanımı | Geri dönüşümlü yapı malzemelerinin kullanımı ile kaynak etkinliğinin sağlanması. Uzun dönem kullanılabilir yapı malzemelerinin seçilmesi. |
| Mekan Organizasyonu | Değişebilen hareketli paneller vb. mobil elemanların kullanımı ile değişebilir esnek mekan tasarımlarına olanak verilmesi. Güneş ışığından uygun değerinde faydalanmak için doğru yönlendirilmiş geçiş mekanları tasarlanması. Modüler tasarımlar ile gelecekteki ihtiyaçlara göre değişebilecek tasarımlara olanak verilmesi. Yapı elemanlarının ve detayların standardizasyonu. |
| Bina Kabuğu | Doğal aydınlatmadan en çok yararlanabilecek cephelerde geniş, hakim rüzgar yönündeki cephelerde ise az pencere kullanımı. Cephe ve çatıların yeşillendirilmesi. Kullanılan cam tipine, bulunan yön ve bölgeye göre uygun güneş kontrol elemanlarının tasarımına dikkat edilmesi. Çatı, duvar ve döşemede yalıtım miktarının optimum seviyede olması. |
| Düşük Kullanım Bedeli | Üretimde enerji ve kaynak etkinliği sağlanarak maliyetin düşürülmesi. Yerel yapı malzemesi seçilerek şantiyeye taşıma maliyetinin düşürülmesi. Maliyet analizleri ile yapıların ekonomik tasarlanması. |

2.3 Sosyal ve Kültürel Sürdürülebilirlikle İlgili Tasarım Kriterleri

Sosyal ve kültürel sürdürülebilirlik en genel tanımı ile; “insan ihtiyaçlarının karşılanmasına ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasına destek olacak sosyal şartların korunup geliştirilerek doğal kaynakların günümüzdeki ve gelecekteki nesiller tarafından verimli kullanılmasının sağlanması”dır (Çahantimur, 2007).

Redclift (1997) sürdürülebilirliği; bireylerle doğal, ekonomik ve politik çevreleri şartlayan sosyal kurumlar arasındaki bağların devam ettirilmesi anlamında ele almaktadır (Çahantimur, 2007).

Sosyal sürdürülebilirlik, sosyal kalkınmanın gerçekleşmesi içinde önemli bir hedefdir. Bu kategorideki hedefler, genel olarak insan olmaktan kaynaklanan ve varlığı doğal olarak kabul edilen bazı temel hak ve hürriyetler üzerine yoğunlaşmaktadır. Sosyal sürdürülebilirlik, sağlık ve eğitim alanında gelişme gereksinimlerin karşılanması, kültür ve mirasın korunması ve yaşam standardının yükseltilmesi gibi esaslara dayanmaktadır. Sosyal normlar zaman içinde değişse de, sosyal ve kültürel yapının sürekliliği önemlidir. Sosyal sürdürülebilirliğin, doğal kaynakların korunması ve gelecek nesillere aktarılması ile ilgili insanların bilgilendirilmesi ve belirli alışkanlıkların değiştirilmesi açısından ekolojik sürdürülebilirlikle bağlantısı da önemlidir (Şenel, 2010).

İnsanlar hayatlarının büyük bir kısmını iç mekânlarda geçirmektedir. Sürdürülebilir yapılar insanlar için sağlıklı ve konforlu yaşam alanları sunmaktadır. Sağlıklı ve konforlu yaşam alanları sağlamanın amacı kaliteli bir iç mekân ortamı oluşturmak, yapı içindeki kirletici kaynakları azaltmak, ısı konforu sağlamak ve kullanıcıların dış çevre ile ilişkisini koparmamaktır (Dündar vd., 2010).

Sosyal ve kültürel sürdürülebilirlik; iç mekan yaşam kalitesi ile yenilik ve tasarım süreci alt başlıklarında incelenmiştir.

2.3.1 İç Mekân Yaşam Kalitesi

İç mekân yaşam kalitesi iç hava kalitesinin artırılması ve düşük emisyonlu malzemeler kullanılarak kullanıcı sağlık ve konforunun sağlanması olarak ifade edilmektedir (Çelik, 2009).

İç mekânlarda insan sağlığı ve konforu için uygun koşulların oluşturulması insanın üretkenliğini artırır, stresin oluşmasını engeller ve insan sağlığını pozitif yönde etkiler. Aynı zamanda iç mekân yaşam kalitesini artırmak amacıyla kirliliğin önlenmesi ve iç mekân hava kalitesinin kontrol edilebilmesi gerekmektedir (Zinzade, 2010).

2.3.2 Yenilik ve Tasarım Süreci

Yenilik ve tasarım sürecinde çevre için yararlı aktiviteler ve tasarımda yenilikçi çözümler üretmek amaçlanmaktadır. Bu bağlamda dış mekânla görsel ilişki kurulabilmesi, enerji tüketiminin yapım ve işletim sırasında en az seviyeye indirilmesi, iç mekânların verimli kullanılması ve tasarımda iklim verilerinin dikkate alınması sosyal-kültürel sürdürülebilir tasarım kapsamında ele alınmaktadır (www.usgbc.org).

Dış mekânla görsel ilişki kurulması kullanıcıların fiziksel ve psikolojik konforu açısından önemlidir. Güneşin hareketi, günün saatleri, hava durumu gibi dış mekânla ilgili verilerin algılanması, insanları psikolojik açıdan olumlu olarak etkiler. Bu nedenle pencereler, gök avlu gibi elemanlar insanların dış mekânla görsel ilişki kurabilmesi açısından yararlı olmaktadır. Sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için kullanıcı sağlık ve konforunu sağlarken aynı zamanda yapım ve işletim sırasında az enerji kullanan yapıların tasarlanması gerekir. Etkin yaşam alanları oluşturabilmek için yapıların zaman içinde değişen kullanıcı ihtiyaçları ve kullanım amacına uygun şekilde kendilerini yenileyebilmeleri, esnek ve iç mekânları verimli kullanılabilen bir tasarıma sahip olmaları gerekir (Zinzade, 2010). Bu bağlamda etkin yaşam alanlarının tasarımında sosyal-kültürel ölçütler sürdürülebilirlik açısından önem taşımaktadır. Bu kapsamda sürdürülebilir yapılar ortaya koymak için taşıyıcı sistem tasarımı, sürdürülebilir tasarım ile bir bütün olarak düşünülmelidir (Yavaşbatmaz, 2012). Tablo 2.4' de yapılarda sosyal-kültürel sürdürülebilir tasarıma yönelik ölçüt ve yöntemler ifade edilmektedir.

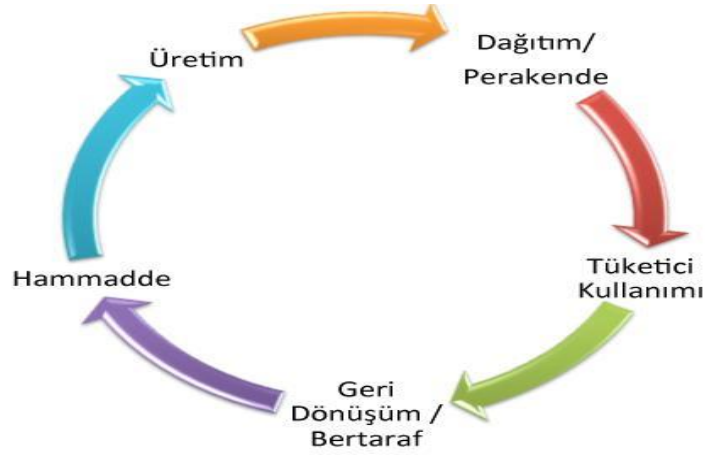
Tablo 2.4 : Sosyal – Kültürel Sürdürülebilir Tasarıma Yönelik Ölçüt ve Yöntemler
(Yavaşbatmaz, 2012, Tonguç, 2012)

| SOSYAL - KÜLTÜREL SÜRDÜRÜLEBİLİR TASARIM | |
|---|---|
| ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| İç Mekan Yaşam Kalitesi | İç mekanlarda uygun konfor koşullarının oluşturulması. İç mekan hava kalitesinin sağlanması. Zehirli madde içeren yapı malzemelerinden kaçınılması Hava kirliliğinin önlenmesi. |
| Yenilik ve Tasarım Süreci | Dış mekânla görsel ilişki kurulması. Yapım ve işletim sırasında az enerji kullanan yapıların tasarlanması. İç mekânları verimli kullanabilen yapıların tasarlanması. Tasarımda iklim verilerinin dikkate alınması. |

3. YEŞİL BİNA SERTİFİKA SİSTEMLERİ VE LEED SERTİFİKA SİSTEMİ

3.1 Yeşil Bina Sertifika Sistemleri

Yeşil Bina, bugün sürdürülebilir, ekolojik, yeşil, çevre dostu vb. pek çok isim altında karşımıza çıkan doğayla uyumlu yapılar, yapının arazi seçiminden başlayarak yaşam döngüsü çerçevesinde değerlendirildiği, bütüncül bir anlayışla ve sosyal & çevresel sorumluluk anlayışıyla tasarlandığı, iklim verilerine ve o yere özgü koşullara uygun, ihtiyacı kadar tüketen, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmiş, doğal ve atık üretmeyen malzemelerin kullanıldığı katılımı teşvik eden, ekosistemlere duyarlı yapılardır (www.cedbik.org). Şekil 3.1’ de belirtilen Yeşil Bina Yaşam Döngüsü aşamaları bu sürdürülebilirliği göstermektedir.



Şekil 3.1 : Yaşam Döngüsü Aşamaları (SETAC)

Yeşil binaların uygulamasının yaygınlaşmasını sağlamak ve teşvik etmek amacıyla; dünyadaki yeşil bina konseyleri tarafından binaların sürdürülebilirliğini bir takım standartlar çerçevesinde onaylayan, yeşil bina değerlendirme sistemleri yani sertifikasyon sistemleri geliştirilmiştir. Farklı ülkeler tarafından geliştirilen yeşil bina sertifika sistemlerinin başlıcaları;

- 1990’ da İngiltere’ de ortaya çıkan BREEAM,
- 1998’ de Amerika Birleşik Devletleri’ nde ortaya çıkan LEED,
- 1996’ da Kanada da ortaya çıkan SBTOOL,
- 2003’ de BREEAM’ den uyarlanarak Avustralya’ da oluşturulan GREENSTAR,
- 2004’ de Japonya’ da ortaya çıkan CASBEE’ dir (www.cedbik.org).

20. yüzyıl boyunca artan nüfus ve teknolojinin çevre üzerinde yarattığı etkiye yönelik farkındalığın artmasıyla yapı sektöründe, binaların sebep olduğu çevresel etkiyi kontrol altına almak adına yoğunlaşan çalışmalara bağlı olarak “Sertifika Metotları” üzerinde çalışılmaya başlanmıştır. Sertifika metotları, binaların ölçülebilir özelliklerini geniş kapsamlı, objektif bir değerlendirmeye tabi tutması, kolay uygulanabilmeleri ve sonuçların kolay anlaşılır olması açısından ön plana çıkmıştır (Tönük, vd., 2010).

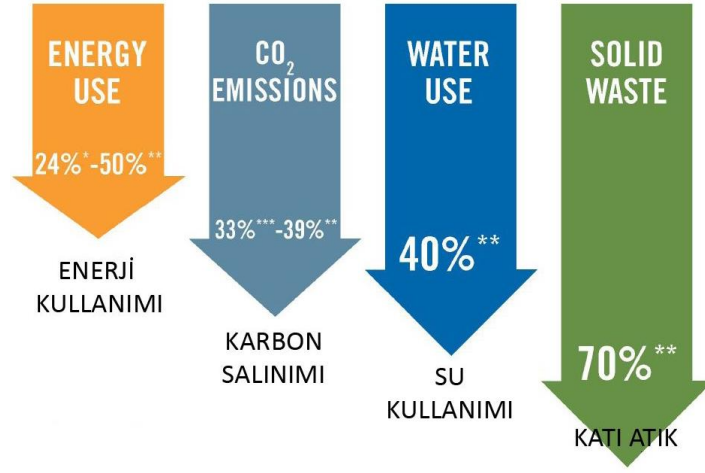
1999 yılında Amerika’ nın Kaliforniya Eyaleti’ ndeki ilk toplantısında, Avustralya, Kanada, Japonya, İspanya, Rusya, Birleşik Arap Emirlikleri, Birleşik Krallık ve Birleşik Devletler’ in katılımıyla kurulan “Dünya Yeşil Binalar Konseyi (WGBC)” tarafından uluslararası platformda kabul gören dört metot bulunmaktadır. Bunlardan ilki, 1990 yılında İngiltere’ de kullanıma sunulan BREEAM günümüzde en yaygın kullanılan uluslararası metottur. 1998 yılında Birleşik Devletler’ de kullanıma sunulmuş olan LEED ise uluslararası kullanımda ikinci sırada yer almaktadır (Portalatin vd., 2010).

2004 yılında Japonya’ da CASBEE ve 2002 yılında Avustralya’ da Green Star uygulanmaya başlamış, yalnızca buldukları bölge ve kıta ülkelerinde yayılmış metotlardır. Bu dört metodun yanı sıra 1998 yılında 14 ülkenin katılımıyla “Natural Resources Canada” öncülüğünde temelleri atılan GBtool, 2002 yılında “International Initiative for a Sustainable Built Environment” kontrolüne girerek SBtool adını almış ve bugün 21 ülke ortaklığında yürütülen çok uluslu bir değerlendirme metodu haline gelmiştir. Tablo 3.1’ de belirtilen 20 metot buldukları ülke ve bölgenin şartlarına göre hazırlanmış, farklı sürümlerle kullanım alanını genişletmemiş olan ulusal ve yerel metotlar olarak kullanılmaktadır (Portalatin vd., 2010).

Tablo 3.1: Farklı Ülkeler Tarafından Kullanılan Değerlendirme Sistemleri (Kobaş, 2011).

| Ülke | Kullanılan Değerlendirme Sistemleri |
|-----------------------------|--|
| Almanya | DGNB, CEPHEUS |
| Amerika Birleşik Devletleri | LEED , Living Building Challenge , Green Globes ,Build it Green , NAHB NGBS , IGCC |
| Avustralya | Nabers , Green Star |
| Birleşik Arap Emirlikleri | Estidama |
| Birleşik Krallık | BREEAM |
| Brezilya | AQUA,LEED Brasil |
| Çin Halk Cumhuriyeti | GBAS |
| Filipinler | BERDE |
| Fransa | HQE |
| Güney Afrika | Green Star SA |
| Hindistan | GRIHA |
| Hollanda | BREEAM Netherlands |
| Hong Kong | HKBEAM |
| İspanya | VERDE |
| İsviçre | Minergie |
| İtalya | Protocollo Itaca |
| Japonya | CASBEE |
| Kanada | LEED Canada , Green Globes |
| Malezya | GBI Malaysia |
| Meksika | LEED Mexico |
| Pakistan | IAPGSA (Pakistan Green Sustainable Architecture) |
| Portekiz | Lider A |
| Singapur | Green Mark |
| Yeni Zelanda | Green Star NZ |

Türkiye’ de binaların yeşil bina değerlendirme sistemlerine göre değerlendirmesi son yıllarda gündeme gelmiş bir konudur. Şu anda Türkiye’ nin yerel bir değerlendirme sistemi yoktur ve konuyla ilgilenen bina sahipleri ve yatırımcılar, LEED veya BREEAM Yeşil Bina Değerlendirme sistemlerinden birini kullanarak binalarını sertifikalandırmayı tercih etmektedir. Şekil 3.2’ de görüldüğü gibi, yeşil binalar enerji kullanımında %24-50, karbon salınımında %33-39, su kullanımında %40, katı atık da ise %70 tasarruf potansiyeline sahiptir. Bu da bu konudaki hassasiyeti arttırmaktadır.



Şekil 3.2: Yeşil Binaların Tasarruf Potansiyeli (Erten, D., 2009)

Siemens, Deutsche Bank, Mercedes, Unilever gibi çok uluslu firmalar artık tüm yeni binalarında küresel bir politika olarak yeşil sertifikasyonu şart koşmaktadırlar. Bu yaklaşımın gerisinde küresel anlamdaki çevre bilincinin sorumluluğunu taşıyor olduklarını gösterme arzusu ve bunu ifade etmenin kendilerine kazandıracığı pazarlama değeri yatmaktadır (Bengü, 2012).

ÇEDBİK, Türkiye’deki yapı sektörünün sürdürülebilir ilkeler ışığında gelişmesine katkı sağlamak amacıyla kurulmuştur. Bina ve yerleşimleri çevresel etkilerine göre değerlendiren sistemler, hedeflenen yeşil dönüşüm sürecinde etkili bir araçtır. Bu alanda ulusal ve uluslararası gelişmeleri takip eden Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği, ülkemizde önemli bir boşluğu doldurmak amacıyla ulusal koşullara uygun bir Değerlendirme Sistemi oluşturma çalışmalarına başlamıştır. Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği, Haziran 2012’de “WGBC” Tam Konsey Statüsü kazanmıştır ve yeşil bina hareketinin altyapısını oluşturma çalışmalarına giderek artan bir katılımı devam etmektedir (www.cedbik.org). ÇEDBİK’ e göre Türkiye’de Aralık 2015 itibarıyla 144 LEED, 65 BREEAM sertifikalı bina ve 23 LEED, 5 BREEAM sertifika adayı bina bulunmaktadır. Türkiye gibi yapı stoğu 19 milyon olan bir ülkede sertifikalı bina sayısı az gibi görünse de, yeşil binaların artış ivmesi göz önüne alındığında sektörün hızla büyüdüğü görülür. Büyümenin nedeni hem konunun güncelliği hem de inşaat sektörünün çevre dostu uygulamalara yönelmesidir (www.cedbik.org, 2014)

3.1.1 BREEAM Bina Sertifikalandırma Sistemi

BRE (Building Research Establishment / Bina Araştırma Kurumu) İngiltere' de faaliyet gösteren, sürdürülebilirlik ve çevre koruma konularında uzmanlık sunan, bağımsız ve tarafsız, dünyanın önde gelen danışmanlık, eğitim, test ve sertifikasyon kurumudur (BRE, 2011). BRE, çevresel politikaların sürekli güncellenmesi ve yerel koşullarla harmanlanması gereğine dikkati çekmektedir. Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu (BREEAM), İngiltere' de Yapı Araştırma Kurumu (BRE) tarafından geliştirilerek, 1990 yılında uygulamaya geçirilen ölçütlere dayalı değerlendirme sistemlerinin ilk örneğidir. Kurumun BREEAM' i oluştururken hareket noktası, sürdürülebilir kalkınmanın en geniş kapsamlı bileşeni olan çevresel kalkınmadır. İngiltere' deki yapı sektörünün gelişiminde önemli payı olan BRE' nin desteğinin yanı sıra, İngiliz hükümeti ve işadamlarından da destek alması BREEAM' in etkinliğini artırmaktadır (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

BREEAM' in amaçları; binaların çevreye olumsuz etkilerini azaltmak, binalara güvenilir bir çevre etiketi sağlamak, mevcut standartların üzerinde binalar yapmak, piyasayı binaların çevreye olumsuz etkilerini minimize edecek yaratıcı çözümler üretmeye teşvik etmek, sürdürülebilir binalara olan talebi arttırmak, ilgili kişi ve kurumların bu konuda daha bilinçli hareket etmelerini sağlamaktır(www.breeam.org). Sistem bina sahiplerini ve profesyonelleri yapılan inşaatta hangi çevresel konuların dikkate alındığı konusunda başarılı bir şekilde uyarmaktadır (Erten, D., 2010).

BREEAM ile ofis yapıları, ekolojik konutlar, apartmanlar, okullar, alışveriş merkezleri, yurtlar, bakımevleri, endüstri yapıları, adalet sarayları, hastaneler, yurtlar ve hapisane binaları değerlendirilmekte olup, mevcut yapılar sürümü üzerinde de çalışmalar yapılmaktadır. İngiltere dışındaki ülkelerde yapılacak değerlendirmeler için BREEAM International, BREEAM Europe ve körfez bölgesindeki ülkeler için BREEAM Gulf geliştirilmiştir. Adı geçen yapı türlerinin dışındaki yapılar için, talep üzerine kurum tarafından BREEAM Bespoke (Sipariş) hazırlanmakta ve değerlendirme kriterleri yapı türüne özgü olarak belirlenmektedir (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

Ölçütler ya da ağırlıkları; iklim doğal yapı gibi çevresel kriterler, konstrüksiyon ve üretim yöntemleri, yerel ürün ve materyaller, yerel kod ve standartlar ile uygulama teknik şartnamelerine göre farklılaşabilmektedir (www.breeam.org).

BREEAM sertifikası Tablo 3.2’ de belirtildiği gibi çeşitli derecelerle binanın ne kadar yeşil olduğunu ilan etmeye olanak verir: BREEAM Pass (geçer), BREEAM Good (iyi), BREEAM Very Good (çok iyi), BREEAM Excellent (mükemmel) ve BREEAM Outstanding (olağanüstü) olarak sıralanmaktadır.

Tablo 3.2 : Breeam Sınıflandırılması (Erten, D., 2010).

| BREEAM SINIFLANDIRILMASI | PUAN (%) |
|---------------------------------|-----------------|
| GEÇEMEDİ | <30 |
| GEÇTİ | >=30 |
| İYİ | >=45 |
| ÇOK İYİ | >=55 |
| MÜKEMMEL | >=70 |
| OLAĞANÜSTÜ | >=85 |

BREEAM değerlendirmeleri BREEAM’ nin değerlendirme uzmanları (BREEAM Assessor) tarafından yapılmaktadır. Başvurudan sonra projenin hangi değerlendirme türüne uygun olduğuna karar verilir ve her yapı türünün hangi aşama için sertifika alacağı belirlenir. BREEAM sertifikası; Tasarım ve Satın Alma, İnşaat Değerlendirmesi, Yönetim ve Operasyon aşamalarında alınabilir (Akça, 2011).

Asıl sertifikasyon süreci kayıt işlemleri ile gerekli belge/dökümanların tasarım ekibi tarafından hazırlanmasıyla başlar. BREEAM sertifikasyon sürecinin lisanslı bir uzman tarafından yürütülmesi zorunludur. Proje bu uzman tarafından gözden geçirilir ve değerlendirme raporu doldurulur (www.breeam.org).

Değerlendirme ve puanlama Tablo 3.3’ de belirtildiği gibi çeşitli değerlendirme kategorileri altında tanımlanan kriterlere göre yapılır.

BREEAM yapıları;

- Yönetim

Sistemsel devreye alma, çevreye saygılı inşaat, inşaat sahası etkileri, bina kullanıcı rehberi, güvenlik.

- Sağlık ve Refah

Günişığı, dış mekan ile görsel temas, kamaşma kontrolü, yüksek frekanslı aydınlatma, iç ve dış aydınlatma seviyeleri, aydınlatma bölgeleri ve kontrolü, doğal havalandırma potansiyeli, iç hava kalitesi, uçucu organik bileşikler, ısı konfor, ısı bölgeleme, bakteriyel kirlenme, akustik performans.

- Enerji

CO₂ emisyonlarının azaltılması, genel ve kullanıcı enerji kullanımının ölçülmesi, dış mekan aydınlatması, düşük ya da sıfır karbon teknolojileri, asansörler ve yürüyen merdivenler.

- Ulaştırma

Toplu taşıma hizmetleri, hizmet tesislerine yakınlık, bisiklet tesisleri, bisikletçi ve yaya güvenliği, sürdürülebilir ulaşım planı, maksimum otopark kapasitesi.

- Su

Su tasarrufu, suyun tekrar kullanımı, ölçümleme, büyük sızıntıların engellenmesi, bakım, verimli sulama sistemleri.

- Malzeme

Malzeme teknik özellikleri, sert peyzaj ve sınır elemanları, bina cephesinin yeniden kullanımı, bina strüktürünün yeniden kullanımı, çevreye duyarlı kaynaklardan üretilmiş malzemeler, izolasyon, sağlamlık.

- Atıklar

İnşaat sahası atık yönetimi, geri dönüşümlü agrega kullanımı, geri dönüşümlü atıkların toplanması, döşeme kaplamaları.

- Toprak Kullanımı ve Ekoloji

Arazinin yeniden kullanımı, kirlilik içeren alanlar, arazinin ekolojik değeri ve bu değerlerin korunması, ekolojik etkiyi azaltmak, arazinin ekolojik değerini arttırmak, biyolojik çeşitliliğe uzun vadede etki.

- Kirlilik

Soğutucuların küresel ısınma potansiyeli (GWP), soğutucu sızıntılarından korunma, ısıtmadan kaynaklanan NOX emisyonları, taşkın riski, dere yataklarının kirlenmesini engellemek, gürültünün engellenmesi olmak üzere dokuz ana kriter ve bunların alt kriterleri çerçevesinde incelemektedir. Bu kriterlerden alınan puanlar önceden bölgelere göre belirlenmiş ağırlık katsayıları ile çarpılır ve sonuç puanı elde edilir (Çelik, E., 2009).

Tablo 3.3 : BREEAM Kategorileri (Erten, D., 2010)

| BREEAM Kategorileri | Ağırlık | Krediler | %Kredi |
|-------------------------------|----------------|-----------------|---------------|
| Yönetim | 12 | 10 | 1,2 |
| Sağlık ve Refah | 15 | 13 | 1,15 |
| Enerji | 19 | 24 | 0,79 |
| Ulaştırma | 8 | 10 | 0,8 |
| Su | 6 | 6 | 1 |
| Malzeme | 12,5 | 13 | 0,96 |
| Atık | 7,5 | 7 | 1,07 |
| Toprak Kullanımı ve Ekolojisi | 10 | 10 | 1 |
| Kirlilik | 10 | 12 | 0,83 |
| Toplam | 100 | 105 | 0,95 |

BREEAM sertifikasyon sistemi, özellikle İngiltere dışındaki projelerde, ülkeye, bölgeye ve projeye uygun bazı yeni kurallar getirmektedir. Bu kuralların oluşumu tasarımcı ve BREEAM arasındaki uzun soluklu çalışma ile belirlenmektedir; bu nedenle sistemin kısa süreli projelere adaptasyonu zor olabilmektedir (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

3.1.2 CASBEE Bina Sertifikalandırma Sistemi

Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu (JSBC) ve Yeşil Bina Konseyi (JaGBC) işbirliği ile 2001’ de geliştirilen CASBEE, Japonya’ nın yanı sıra Asya ülkelerinin de sürdürülebilirlik esaslarını dikkate alarak hazırlanmıştır. Bu sistemde araçlar binaların buldukları aşamaya göre çeşitlilik kazanmaktadır. Başka bir deyişle binanın fonksiyonuna bağlı olmaksızın Tasarım, Yeni Yapılar, Mevcut Yapılar, Yenileme aşamaları için farklı değerlendirme araçları kullanılmaktadır (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

Henüz geliştirilme aşamasında olan Tasarım aracının amacı; projeye uygun yer seçimi ve projenin çevresel etkilerini azaltmak konusunda tasarım ekibine yardımcı olmaktır (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

Geçici Yapılar ve Sergi Alanları (CASBEE for Temporary Construction) ile Müstakil Konutlar (CASBEE for Detached House) için de iki sistem geliştirilmiş olup; bunların yanı sıra ısı adası etkisini, kentsel kalkınma projelerini ve binaların kentsel alan içindeki performanslarını değerlendirmek üzere üç sistem daha bulunmaktadır. CASBEE değerlendirme süreci diğer sistemlerden oldukça farklı bir yaklaşımla yürütülmekte olup, iki esasa dayalıdır. Bunlardan ilki yapının çevresel kalitesi ve performansı, diğeri yapının çevresel yükleridir. Bu iki değerin birbirine oranı, yapının çevresel etkinliğini (BEE) ifade etmektedir. Yapının çevresel kalitesi ve performansı; İç Mekân Çevresi (Indoor Environment), Servis Kalitesi (Service Quality) ve Arsa Dış Mekân Çevresi (Outdoor Environment on Site) kategorilerinde sağladığı puan toplamıdır (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

Yapının çevresel yükleri ise; Enerji (Energy), Kaynaklar ve Malzemeler (Resources and Materials), Arsa Dışındaki Çevre (Off-site Environment) kategorilerinden kazandığı puanı ifade eder. Değerlendirme sonucunda yapıya C, B-, B+, A ve S olmak üzere sertifika verilmektedir. C en düşük çevresel etkinlik düzeyini, S ise en yüksek sürdürülebilirlik düzeyini ifade etmektedir (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

JaGBC ve JSBC, CASBEE sistemini sürekli olarak geliştirmektedir. 2001' de CASBEE' nin uygulamaya girdiği dönemdeki sertifikasyon uygulamaları aşağıdaki gibidir:

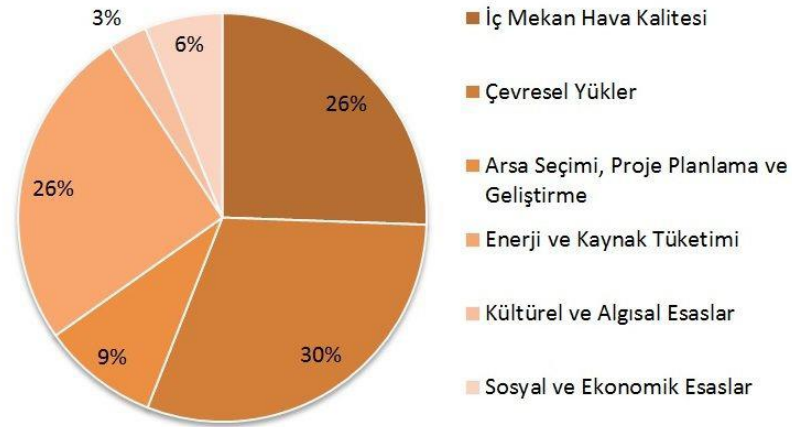
- Yeni Binalar için CASBEE,
- Mevcut Binalar için CASBEE,
- Yenileme için CASBEE,
- Isı Adaları için CASBEE,
- Kentsel Gelişim için CASBEE,
- Kentsel Gelişim + Binalar için CASBEE,
- Konutlar (Müstakil Konutlar) için CASBEE Bina Sertifikalandırma Sistemidir (Selçuk, 2010).

3.1.3 SBTOOL Bina Sertifikalandırma Sistemi

SBTool (daha önceki adıyla GBTool), 1998 yılında 14 katılımcı ülke ile kurulmuş olan uluslar arası bir değerlendirme sistemidir. 2008 yılında katılımcı ülke sayısını 21' e çıkartmıştır. SBTool' un hedeflediği tek başına doğrudan yapılara uygulanmayan, genel bir değerlendirme çerçevesi olup, çeşitli ülkelerin bu kalıbı alarak, ülkesel ve bölgesel koşullarına uyarlamasını sağlamaktır (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

Değerlendirmede esas alınan performans kriterleri;

Arsa Seçimi, Proje Planlama ve Geliştirme (Site selection, Project planning and Development), Enerji ve Kaynak Tüketimi (Energy and Resource Consumption), Çevresel Yükler (Environmental Loadings), İç Mekan Çevre Kalitesi (Indoor Environmental Quality), Servis Kalitesi (Service Quality), Sosyal ve Ekonomik Esaslar (Social and Economic Aspects), Kültürel ve Algısal Esaslar (Cultural and Perceptual Aspects) olmak üzere 7 kategoride ele alınmaktadır (Sev, A. ve Canbay, N., 2009). SBtool performans kategorileri ve dağılım oranları Şekil 3.3' de gösterilmiştir.



Şekil 3.3 : Sbttool Performans Kategorileri ve Dağılım Oranları (Sev, A. ve Canbay, N., 2009)

Diğer sistemlerde olduğu gibi bu kategorilerin altında da çok sayıda performans ölçütü bulunmaktadır. Ulusal ve bölgesel uyarlamalarda bu ölçütler uygulanabilirliği ölçüsünde sisteme dahil edilmekte, ya da sistem dışı bırakılabilmektedir. Uyarlama yerel kuruluş ve otoriteler ile akademik üyelerden oluşan bir ulusal takım ile yapılmaktadır.

Bu takım, performans kategorilerinin ve seçilen her kriterin, o ülkeye/bölgeye uygun ağırlık katsayılarını, bilimsel bir zemine dayalı olarak ve görüş birliğiyle belirlemektedir. İki aşamalı ağırlık katsayısı uygulamasından oluşan bu değerlendirme, yapı performans ölçütleri için -1 ve 5 arasında puan toplamaktadır.

-1: olumsuz performans,

0 : kabul edilebilir,

3 : iyi uygulama,

5 : en iyi uygulama.

Değerlendirme sonunda yapı 0 ve 5 arasında puan kazanmaktadır (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

Asıl hedefi olan bölgesel koşullara uygunluk açısından gerek uyarlamayı yapan ekibe, gerekse kullanıcılara esneklik tanımakta, gerçekçi ve objektif bir değerlendirme yapılmasını sağlamaktadır. Sistemi oluşturan 21 ülkenin dışında, Malezya, Tayvan, Hong Kong, Çin Halk Cumhuriyeti gibi Asya ülkelerinde uyarlamalar yapılarak, başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

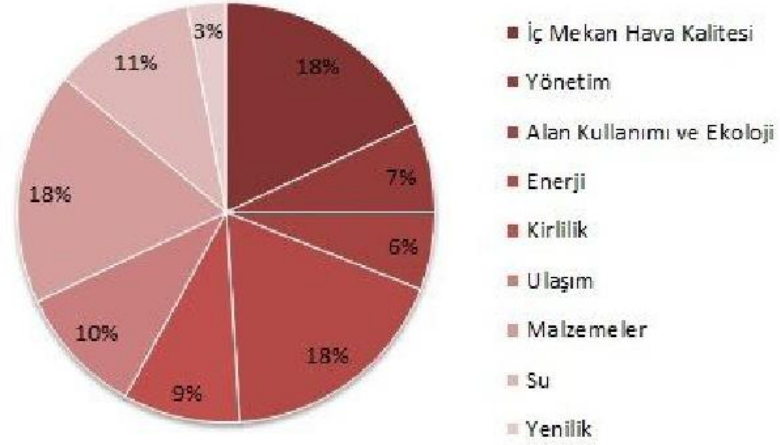
3.1.4 GREENSTAR Bina Sertifikalandırma Sistemi

Avustralya Yeşil Bina Konseyi (GBCA) tarafından 2003 yılında geliştirilen *Green Star*, BREEAM ile büyük benzerlik taşımakta olup, yapıların yaşam döngüsü etkilerini değerlendirmeyi hedeflemektedir. Bu puanlama sistemi ilk aşamada ofisler için geliştirilmiş olup, ofis tasarımları, mevcut ofis yapıları ve ofis iç mekânları değerlendirilmektedir. Bu sürümlere daha sonra alışveriş merkezleri ve eğitim binaları da eklenmiştir; günümüzde endüstri yapıları üzerinde de çalışmalar sürmektedir (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

Değerlendirmede esas alınan performans kriterleri;

Yönetim, İç Mekân Çevre Kalitesi, Enerji, Ulaşım, Su, Malzeme, Arazi Kullanımı ve Çevrebilimi, Salınım, Yenilik olmak üzere kategorilere ayrılır (www.cedbik.org)

GREEN STAR performans kategorileri ve dağılım oranları Şekil 3.4' de gösterilmiştir.



Şekil 3.4 : GreenStar Performans Kategorileri ve Dağılım Oranları (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

Değerlendirmeye alınan yapının her performans kategorisi için topladığı puanlar, bölgesel ve iklimsel farklılıklar gözetilerek belirlenmiş ağırlık katsayıları ile çarpılmaktadır. Bu da sistemin Avustralya’ daki farklı iklim bölgelerinde değerlendirme yapılabilmesini ve gerçekçi bir değerlendirme elde edilmesini sağlamaktadır.

Yapılar değerlendirme sonunda kazandıkları puana göre bir yıldızdan, altı yıldız kadar derecelendirilmekte, yapının “Yeşil Yapı” olarak nitelendirilmesi için puanların %31’ ini toplayarak, dört yıldız düzeyine ulaşması gerekmektedir (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

- 4 Yıldızlı Green Star (Puan: 45-59), Çevresel sürdürülebilir tasarım ve/veya yapıda “ En iyi Tatbikatı ” simgelemektedir.
- 5 Yıldızlı Green Star (Puan: 60-74), Çevresel sürdürülebilir tasarım ve/veya yapıda “Avustralya’daki Mükemmellik” örneğini simgelemektedir.
- 6 Yıldızlı Green Star (Puan: 75-100), Çevresel sürdürülebilir tasarım ve/veya yapıda “ Evrensel Liderliği ” simgelemektedir (www.cedbik.org).

3.1.5 LEED Bina Sertifikalandırma Sistemi

LEED Sertifikalandırma Sistemi, USGBC tarafından geliştirilerek, 1998 yılında sürdürülebilir bina endüstrisinde yeşil bina tanımlamaya ve değerlendirmeye yönelik uygulamaya geçirilen bir sistemdir (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

USGBC' ye göre LEED' in hedefleri, Yeşil Bina' yı tanımlamak için genel geçer ölçme standartları oluşturarak bütünsel bir bina tasarım yöntemi geliştirmek, yapı sektöründe çevresel liderlik oluşturmak, yeşil rekabeti teşvik etmek, yeşil binanın yararları konusunda tüketici bilincini arttırmak olarak belirtilmiştir (www.usgbc.org). Yapı sektöründe payı olan tüm kişi ve kuruluşların, yapıların yaşam döngüsü sürecinde oluşturdukları çevresel etkilere dikkatini çekerek, faaliyetlerini ve ürünlerini bu etkileri azaltmak doğrultusunda geliştirmeleridir. USGBC günümüzde Amerika' da ve dünyanın 30 ülkesinde 14.000' den fazla projeyi sertifikalandırmıştır. LEED sisteminde tamamen şeffaf bir teknik değerlendirme ve sertifika oluşturma süreci yürütülmektedir. Tüm sertifikasyon ve dokümantasyon sistemi belgelendirmeye dayalıdır. Yapılan çalışmalar halka açıktır ve 10.000 den fazla USGBC üyesi kurum ve kuruluş tarafından desteklenmektedir (Sec, 2009).

İlk olarak Yeni Yapılar için geliştirilen LEED programı kapsamında daha sonra farklı yapı türlerine cevap verecek sürümler de geliştirilmiştir. Farklı yapı türleri için geliştirilen 6 farklı LEED çeşidi: LEED-NC (Yeni Yapılar), LEED-EB (Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı), LEED-CI (Ticari İç Mekan), LEED-CS (Bina Çekirdeği ve Kabuğu), LEED-H (Konutlar), LEED-ND (Yerleşim Birimleri), LEED-HC (Sağlık Yapıları)' dır (Akça,2011).

İlgili kriterdeki projeler, değerlendirme ölçütlerine göre yapılan puanlama sonucu; Sertifikalı, Gümüş, Altın veya Platin sertifika almaya hak kazanırlar. Böylece yeşil binalar ne kadar çevreci olduklarını ilan ederler (www.usgbc.org).

- 1.Sertifikalı : 40-49 puan arası
- 2.Gümüş : 50-59 puan arası
- 3.Altın : 60-79 puan arası
- 4.Platin : 80 puan ve üstü

LEED sertifikasyon sistemi kriterlerden oluşmaktadır. Bu kriterler; Sürdürülebilir Araziler (Sustainable Sites), Su Verimliliği (Water Efficiency), Enerji ve Atmosfer (Energy and Atmosphere), Malzemeler ve Kaynaklar (Materials and Resources), İç Mekan Yaşam Kalitesi (Indoor Air Quality) ile Tasarım ve Yenilik (Innovation and Design) olarak sıralanmaktadır. Bu kriterlerin her yapı tipi için bütündeki oranları farklılaşmaktadır (www.usgbc.org).

Proje için Leed sertifikasyon sistemine karar verilmesiyle başlayıp sertifikanın alınmasıyla sonlanan süreçteki adımlar Şekil 3.5’ de belirtilmiştir.



Şekil 3.5 : Leed Sertifika Alma Süreci (Yaman, C., 2010).

LEED ve BREEAM yeşil binaların yapılmasında dünyada en çok bilinen ve kullanılan yeşil bina sertifika sistemleridir. Her iki sistem de yeşil binaların tanımlanması için bir dizi ölçütler listesi oluşturmuştur. Bu sistemlerin Türkiye’ ye uygun hale getirilmesinin hem çevresel hem politik bakımdan ne kadar geçerli olduğunun kararı tartışılabilir. İngiltere ve ABD’ de oluşan ve olgunlaşan bu sertifika sistemleri kendi çıktıkları ülkelerin bina endüstrilerinin güçlü taraflarına uygun olarak hazırlanmışlardır. Daha yeni yeni uluslararası farklılıkların gerçeklerini göz önüne alarak ölçütlerini iklim, kaynak yeterliliği ve yerel inşaat sektörlerine göre adapte etmeye başlamışlardır (Erten, D 2009).

LEED ve BREEAM her ne kadar uluslararası kabul görmüş yeşil bina değerlendirme sistemleri olsalar da uygulamalarda çıktıkları ülkelerin standartlarını yansıtmaktadırlar. Dolayısıyla her iki sertifika sistemi de Türkiye’ de uygulanmak istenildiğinde bir takım adaptasyon zorlukları ile karşılaşılabilir.

Leed Sertifika Sisteminin araştırma konusu seçilmesinin nedeni, dünya da en yaygın olarak kullanılan Yeşil Yapı sertifikasyon sistemlerinden biri olmasıdır. Türkiye’ de yeni inşa edilen binalar için en çok tercih edilen sertifika sistemi de Leed Sertifika Sistemi olmuştur. Türkiye’ de yaygınlaşan bir sistem haline gelen Leed Sertifika Sistemi ile Aralık 2015 itibariyle 144 proje sertifika alırken, Breeam Sertifika Sistemi ile henüz 65 proje sertifika almıştır. Aynı zamanda, Leed tasarım ekibine çok yüksek seviyede bir standartlaşma sunmakta ve bu da Leed’ in pratik olarak uygulanmasını kolaylaştırmaktadır. Ayrıca Leed , binaların çevreye verdikleri zararı indirgemenin yanı sıra , bina sakinlerinin sağlığını ve konforunu da öncelikli tutan bir Yeşil Bina Sertifika Sistemi’ dir (www.cedbik.org, Kasım 2014).

3.2 LEED Değerlendirme Sistemleri

1998 yılında LEED' i geliştiren USGBC' nin, 2010 yılı itibariyle 6500 şirket ve kuruluşun desteğiyle yürütülen, yapı sanayisi merkezli temel destekçileri; gönüllü mimarlar, müteahhitler ve çevre örgütleridir (LEED Referans Kitapçığı).

LEED sisteminde tamamen şeffaf bir teknik değerlendirme ve sertifika oluşturma süreçleri yürütülür. 1998 yılında sadece yeni yapıları sertifikalandıran LEED sistemi, ilerleyen yıllarda daha farklı yapı türlerine de cevap vermeye başlamıştır. 2009 yılında üçüncü sürümü güncellenen sistem, bugün mevcut yapılar, ticari iç mekânlar, okullar, yerleşim birimleri, konutlar ve alışveriş merkezleri gibi geniş aralıktaki yapı türlerine cevap verecek hale gelmiştir (Haselbach, 2010) .

Amerikan Yeşil Binalar Konseyine (USGBC) bağlı alt çalışma komiteleri tarafından binaların sürdürülebilirlik performanslarını bir puanlama sistemi ile ölçüp değerlendirerek, bir sınıflama yapabilmek amacıyla açılımı “Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik” olan LEED sertifika metodu oluşturulmuştur. “BREEAM” üzerine yapılan incelemeler de temel alınarak, LEED ulusal standartlarıyla 2 yıl içerisinde 12.000 bina sertifikalandırılmıştır. 2000 yılının Mart ayında “LEED Sürüm 2.0” olarak bilinen sürümü “Yeni Ticari Yapılar ve Büyük Yenilemeler için Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi” ni (Green Building Rating System for New Commercial Construction and Major Renovations- LEED NC) kullanıma sunmuştur (www.usgbc.org).

ABD’ de kullanılan iki ana çevresel değerlendirme metodu olan “Eko Etiketleme” ve “Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi” metotları üzerinden yürütülen LEED, ABD’ de ulusal boyutta kabul görüp yaygınlaşan ve resmi geçerliliği olan, kullanımdaki tek yöntemdir. Dünyada da, en geniş kullanım alanına sahip değerlendirme sistemlerinden biri haline gelmiştir. Avrupa Birliği' nin Eko-Etiket (çevre etiketi) uygulaması, tüketicilerin daha yeşil ürün ve hizmetleri ayırt edebilmelerine yardımcı olmak amacıyla başlatılmış bir uygulamadır.

AB Çevre etiketi (Eco label), gıda, içecek, ilaç ve tıbbi ürünler dışındaki alanlarda herhangi bir hizmet ya da ürün için verilebilmektedir. Bugün AB Eko-Etiketi çok geniş bir ürün ve hizmet yelpazesini kapsamakta olup, yeni gruplar sürekli olarak ilave edilmektedir (Odaman Kaya, 2012).

AB Bakanlar Konseyinin 23 Mart 1992 tarihli 880 sayılı Tüzüğü ile çevre etiket sistemi kurulmuş ve eko-etiket alan ürün-hizmet sayısı her geçen yıl hızla artmış ve 2010 yılında 1152 adet lisans verilmiştir. 2010 yılında mevzuat gözden geçirilerek düzenlenmiş ve 66/2010/EC sayılı Eko-Etiket Tüzüğü olarak yürürlüğe konulmuştur (<http://ab.immib.org.tr>).

Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (Life Cycle Assessment), bir eylemin tüm çevresel boyutlarını; hammaddenin doğadan eldesinden, tüm atıklar tekrar doğaya dönene kadar değerlendiren bir sistemdir. Bu değerlendirme, ürünün işlenmesinde olduğu kadar enerji dahil olmak üzere hammaddenin üretilmesi, kullanılması ve sonunda imha edilmesi sırasında havaya, suya ve toprağa olan tüm etkilerini içermektedir. LEED, programı, yapıların yaşam döngüsü sürecinde faaliyetlerini ve ürünlerini, oluşturdukları çevresel etkileri azaltmasını ve yaşam döngüsü doğrultusunda geliştirmelerini amaçlamaktadır. Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi, hem doğrudan (üretim aşamasında oluşan emisyonlar ve kullanılan enerji v.s.) hem de dolaylı (hammadde eldesi, ürünün dağıtılması, tüketici tarafından kullanılması ve bertarafı v.s.) etkileri belirlemek ve ölçmek için kullanılmaktadır (www.teknolojikarastirmalar.com).

İlk olarak yeni yapılar için geliştirilen LEED, tüm yapı fonksiyonlarına uygulanabilecek esnek bir sistemdir. LEED' in uygulanmasının temelinde performansa bağlı bir sonuca ulaşmak esas alındığından, geniş bir çerçeve içerisinde bölgesel farklılıklar ve değişen şartlar doğrultusunda esneklikler tanınmıştır. Bazı ülkelerde LEED ve sürdürülebilir tasarımı teşvik amacıyla vergi politikalarında düzenlemelere gidilmiştir. Amerika ve 30 dünya ülkesinde 14000' den fazla LEED sertifikalı bina vardır (LEED Referans Kitapçığı). Metodun uygulanan son halinde bölgesel önceliklerin ağırlıkları ödül krediler verilerek arttırılmış, bu da şemaların bölgesel koşullara adaptasyonunda etkili olmuştur (Odaman Kaya, 2012).

LEED sertifikası ABD' de USGBC' ye yapılan başvuru üzerine sadece USGBC tarafından verilir (www.usgbc.org).

LEED Yeni Yapılar (LEED- NC)

Yeni yapılan ticari ve kurumsal yapılar için, yüksek çevresel performansa yönelik projeler geliştirilmesi adına bir yol gösterici olmayı hedefleyen LEED sürümü, çok katlı konutları, ofis yapılarını, kamu binalarını ve rekreasyon projelerini de kapsamaktadır (Odaman Kaya, 2012).

LEED Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı (LEED- EB: O&M)

Mevcut yapı sahipleri ve yöneticilerinin, yapının işletim ve bakım süreçlerinde en etkin yolu kullanabilmesi ve bunu yaparken yaratılan çevresel etkinin en düşük seviyede tutulabilmesini sağlamak amacıyla oluşturulan şemalardır. Yapı için gerekli olan tüm temizlik, geri dönüşüm ve bakım hizmetlerini değerlendirmeye alan LEED sürümü, yapının teknik sistem yenilemelerini de kapsamaktadır (Odaman Kaya, 2012).

LEED Ticari Yapılar

LEED kapsamında, ticari yapıların çevresel performansını ölçmek ve değerlendirmek amacıyla birbirinin tamamlayıcısı olarak görülen iki ayrı şema geliştirilmiştir. "LEED: Retail 2009" sürümünde, "Yeni Yapılar ve Büyük Yenilemeler" ve "Ticari İç Mekanlar" başlıkları altında ticari yapıların içerisinde buldukları sürece uygun bir yöntemle ölçme ve değerlendirmeye tabi tutulabilmesi sağlanmaktadır (Odaman Kaya, 2012).

Ticari İç Mekan (LEED- CI)

Çok sayıda farklı kullanıcısı olan ticari yapıların çevresel performansını değerlendirmeye yönelik bütünsel bir çalışma yapılmasının pek mümkün olmadığı durumlarda, kullanıcıların sürdürülebilir iç mekanlar yaratmasına yönelik geliştirilen bir LEED şemasıdır. Bu metod, yapıların çevresel performansını yükseltirken, işletim ve bakım maliyetlerini düşük tutmayı hedeflemektedir (Odaman Kaya, 2012).

Bina Çekirdeği ve Kabuğu (LEED- CS)

Temel yapı elemanları olan strüktür sistem, bina kabuğu ve HVAC sistemlerin sürdürülebilirliğinin değerlendirildiği ve sertifikalandırıldığı LEED şemasıdır. Çevresel performans değerlendirmesi için sisteme kaydı yapılan projeler, proje ekibinin talebi üzerine “ön sertifikalandırma” sürecine tabi tutulabilir. Böylece proje sahibi ya da uygulayıcısı sertifika hedefi belirleyerek potansiyel yapı kullanıcılarına bu doğrultuda bir yol önerebilir (Odaman Kaya, 2012).

LEED Okullar (LEED- SCH)

“LEED: Yeni Yapılar” sürümünün altyapısına dayanan metot, okul yapılarının çevresel performansını ölçmek ve değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir. Arazi kullanımı, sınıf akustiği gibi fonksiyonel öğeleri değerlendirirken, çocuk sağlığına uygun, konforlu mekanlar yaratılmasını teşvik etmektedir. Okul yapılarındaki ‘yeşil’ unsurları ölçmek ve değerlendirmek adına ilk olarak 2007 yılında kullanıma sunulan LEED- SCH, yapılan güncellemeler ve değişiklikler sonrasında hazırlanan 2009 sürümüyle kullanımdadır (Odaman Kaya, 2012).

LEED Sağlık Yapıları (LEED- HC)

Poliklinikler, hastaneler, medikal ofisler, medikal eğitim ve araştırma birimleri gibi sağlık sektörüne hizmet veren yapıların çevresel performansını arttırmaya yönelik projeler geliştirilmesine yol göstermek amacıyla hazırlanmıştır. Sağlık yapılarının çevresel performansını tasarım ve uygulama süreçlerinde değerlendirmeye alan şema, yeni yapıları ve mevcut yapılara uygulanan büyük yenilemeleri kapsamaktadır (Odaman Kaya, 2012).

LEED Konutlar

Konut yapılarının çevresel performansını ölçmek ve değerlendirmek amacıyla Amerika Birleşik Devletleri’ nin bölgesel koşulları ve yasal düzenlemelerine uygun olarak hazırlanan şemaların Kanada dışında uluslararası kullanımı söz konusu değildir. 2008 yılında piyasaya sürüldükten sonra 2009 ve 2010 yıllarında şemalar üzerinde yapılan düzeltme ve değişikliklerle mevcut kullanım şeklini almıştır.

Tüm konut yapılarının değerlendirme ve sertifika süreci aynı şema altında gerçekleştirildiği için, “Konut Büyüklüğüne Uygun Düzenleme” yöntemiyle yapının sistem içinde tabi tutulacağı sertifikalandırma düzeyi belirlendikten sonra değerlendirme süreci başlamaktadır (Odaman Kaya, 2012).

LEED Yerleşim Birimleri

Yerleşimlerin uygun konumlanması, sahip oldukları yeşil altyapı ve çevresel düzenlemenin birbirine entegre olarak, sürdürülebilirlik çerçevesinde geliştirilebilmesi adına hazırlanan şema, yeşil yapılaşmayı kentsel ölçekte ele almaktadır. Birleşik Devletler dışındaki ülke ve bölgelerden de proje başvurusu yapılabilen sistem, yeni yerleşim ve yeniden düzenlenen mevcut yerleşim planlarının çevresel performansını ölçmek ve değerlendirmek amacıyla kullanılır (LEED, bt).

3.3 LEED Değerlendirme Kriterleri

LEED, yapıların sürdürülebilirliğini tanımlamak adına, gönüllülük esasına dayalı kurulan bir sertifika yöntemidir. Yapıların tüm yaşam döngüsü sürecine yönelik hazırlanan şemalar, yapı fonksiyonuna ve içerisinde bulunduğu sürece uygun olarak, belirlenen kriterler altında değerlendirmeye alınmaktadır.

3.3.1 Sürdürülebilir Arazi

Sürdürülebilir arazi kriteri altındaki krediler, bir sahanın yeşil inşaat kıstaslarına göre seçimi, tasarımı ve idaresini sağlar. Bu kriter özellikle daha önceden imar edilmiş sahalar üzerine inşaat yapılmasını, bölgeye uygun peyzaj tasarımını ve yağış suyu kontrolünde en iyi idari uygulamaları teşvik eder. Ayrıca, akıllı ulaşım seçimleri ve erozyon, ışık kirliliği, ısı adası etkisi ve inşaat faaliyetleri kirliliği kontrolü ödüllendirilir (www.usgbc.org, 2009). Sürdürülebilir arazi kredileri esas olarak yapının yerel ve bölgesel çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmaya yöneliktir (Sırkıntı, 2012). Tablo 3.4’ te LEED sürdürülebilir arazi yapılacak işler listesi belirtilmiştir.

Tablo 3.4 : LEED Sürdürülebilir Sahalar Yapılacak İşler Listesi (Sırkıntı, 2012)

| Sürdürülebilir Sahalar | | Puan 26 |
|-------------------------------|---|----------------|
| Ön Koşul | İnşaat Faaliyetleri Kirlilik Engellenmesi | Gerekli |
| Kredi 1 | Saha Seçimi | 1 |
| Kredi 2 | Gelişme Yoğunluğu ve Toplum Bağlayıcılığı | 5 |
| Kredi 3 | Terk Edilmiş Sahaların Yeniden Geliştirilmesi | 1 |
| Kredi 4.1 | Alternatif Ulaşım : Toplu Taşıma Erişimi | 6 |
| Kredi 4.2 | Alternatif Ulaşım : Bisiklet İmkanları | 1 |
| Kredi 4.3 | Alternatif Ulaşım : Yakıt Tasarruflu Araçlar | 3 |
| Kredi 4.4 | Alternatif Ulaşım : Otopark Kapasitesi | 2 |
| Kredi 5.1 | Saha Gelişimi : Doğal Ortam Korunması | 1 |
| Kredi 5.2 | Saha Gelişimi : Azami Düzeyde Açık Alanlar | 1 |
| Kredi 6.1 | Yağmur Suyu Tasarımı : Miktar Kontrolü | 1 |
| Kredi 6.2 | Yağmur Suyu Tasarımı : Nitelik Kontrolü | 1 |
| Kredi 7.1 | Isı Ada Etkisi : Çatı Harici | 1 |
| Kredi 7.2 | Isı Ada Etkisi : Çatı | 1 |
| Kredi 8 | Işık Kirliliği Azaltılması | 1 |

3.3.2 Suyun Etkin Kullanımı

Yapılardaki içilebilir su kullanımındaki artış yer altı akiferlerinde şiddetli bir su seviyesi düşüşüne neden olmuş ve su kaynaklarından yana sıkıntılar ortaya çıkarmıştır (Yellamraju, 2011). Su verimliliği kriteri altındaki ön şart ve krediler su tüketimi azaltma hedeflerini ana hatlarıyla ortaya koyar ve yüksek verimli bağlama, yağmur suyu kullanımı gibi yapılardaki içilebilir su tüketimini azaltabilecek stratejileri teşvik eder (www.usgbc.org, 2009).

Bu kriter ayrıca, sulama amaçlı tüketilen su miktarını azaltmak yönelik etkili sulama ve peyzaj tasarımlarını da destekler. Tablo 3.5' te su verimliliği kriteri altındaki ön şart ve krediler gösterilmiştir (www.usgbc.org, 2009).

Tablo 3.5 : Su Verimliliği Yapılacak İşler Listesi (Sırkıntı, 2012)

| Su Verimliliği | | Puan 10 |
|-----------------------|---------------------------------|----------------|
| Ön Koşul | Su Kullanımı Azaltılması | Gerekli |
| Kredi 1 | Su Verimi Yüksek Peyzaj | 2\4 |
| Kredi 2 | Yenilikçi Atık Su Teknolojileri | 2 |
| Kredi 3 | Düşük Su Kullanımı | 2\4 |

3.3.3 Enerji ve Atmosfer

Yapılar büyük birer enerji tüketicisidirler. Nitekim Amerika’ da yıllık tüketilen toplam enerjinin %39’ u ve elektrik tüketiminin %74’ ü yapı kaynaklı tüketimlerden ileri gelmektedir (Yellamraju, 2011). Enerji ve atmosfer kriteri ön şart ve kredileri, bina enerji verimliliği için bir dizi standartlar ortaya koyar ve toplam enerji tüketimini azaltacak yönde alınacak tedbir ve stratejileri teşvik eder. Aynı zamanda, enerji kullanımı izlenmesi ve yenilenebilir enerji sistemleri kullanılması ödüllendirilir. Tablo 3.6’ da bu kriter altındaki ön şart ve krediler belirtilmiştir (www.usgbc.org, 2009).

Tablo 3.6 : Enerji ve Atmosfer Yapılacak İşler Listesi (Sırkıntı, 2012).

| Enerji ve Atmosfer | | Puan 35 |
|---------------------------|---------------------------------------|----------------|
| Ön Koşul 1 | Bina Enerji Sistemlerini Devreye Alma | Gerekli |
| Ön Koşul 2 | Düşük Enerji Performansı | Gerekli |
| Ön Koşul 3 | Ana Soğutucu İdaresi | Gerekli |
| Kredi 1 | Enerji Performansı Optimizasyonu | 1\19 |
| Kredi 2 | Yerinde Yenilenebilir Enerji | 1\7 |
| Kredi 3 | Arttırılmış Devreye Alma | 2 |
| Kredi 4 | Arttırılmış Soğutucu İdaresi | 2 |
| Kredi 5 | Ölçüm ve Doğrulama | 3 |
| Kredi 6 | Yeşil Enerji | 2 |

3.3.4 Malzeme ve Kaynaklar

Malzeme ve kaynaklar kriteri yapının inşaat ve kullanım süreçlerinde ortaya çıkardığı atık miktarını azaltma üzerine yoğunlaşır. Yerel malzemelerin, kolayca yenilenebilir malzemelerin ve geri dönüşümü sağlanmış içerikli sürdürülebilir malzeme kullanımının desteklendiği bu kriterde katı atık boşaltılması ve yok olmasını en aza indirme hedeflenir (www.usgbc.org, 2009).

Tablo 3.7’ de malzeme ve kaynaklar kriteri ön şart ve kredileri gösterilmiştir.

Tablo 3.7 : Malzeme ve Kaynaklar Yapılacak İşler Listesi (Sirkintı, 2012).

| Malzeme ve Kaynaklar | | Puan 14 |
|-----------------------------|---|----------------|
| Ön Koşul | Geri Kazanılmış Malzemelerin Toplanması ve Depolanması | Gerekli |
| Kredi 1.1 | Yapı Yeniden Kullanım-Mevcut Duvar , Kat ve Çatıların Muhafaza Edilmesi | 1\3 |
| Kredi 1.2 | Yapı Yeniden Kullanım-Taşıyıcı Olmayan İç Elemanların Muhafaza Edilmesi | 1 |
| Kredi 2 | İnşaat Atık İdaresi | 1\2 |
| Kredi 3 | Malzeme Yeniden Kullanımı | 1\2 |
| Kredi 4 | Geri Dönüştürülmüş İçerik | 1\2 |
| Kredi 5 | Bölgesel Malzemeler | 1\2 |
| Kredi 6 | Hızlıca Yenilenebilir Malzemeler | 1 |
| Kredi 7 | Onaylı Ahşap | 1 |

3.3.5 İç Mekân Hava Kalitesi

İç mekân hava kalite kredileri yapının kapalı ortam çevresel kalitesini yükseltme amacı taşırlar. İnsanlar zamanların büyük çoğunluğunu kapalı ortamlarda geçirdikleri için iç mekân çevresinin konforlu ve sağlıklı bir şekilde tasarlanması önemlidir (Yellamraju, 2011). İç mekân hava kalitesi ön şart ve kredileri, gelişmiş havalandırma ve dış hava gözleme imkânlarını, yapı sakinleri tarafından kolayca kullanılabilen ısı konforu ve ışıklandırma sistemlerini destekler. Gün ışığından faydalanma ve yapı sakinlerinin dış manzaraya ulaşmaları teşvik edilen diğer kriterlerdendir (www.usgbc.org, 2009).

Tablo 3.8' de söz konusu ön şart ve krediler belirtilmiştir.

Tablo 3.8 : İç Mekan Hava Kalitesi Yapılacak İşler Listesi (Sırkıntı, 2012).

| İç Mekan Hava Kalitesi | | Puan 15 |
|-------------------------------|---|----------------|
| Ön Koşul 1 | Belli Düzeyde İç Mekan Hava Kalitesi Performansı | Gerekli |
| Ön Koşul 2 | Pasif İçicilik Kontrolü | Gerekli |
| Kredi 1 | Dış Hava Dağıtımını İzleme | 1 |
| Kredi 2 | Arttırılmış Havalandırma | 1 |
| Kredi 3.1 | İnşaat Sırasında İç Mekan Hava Kalitesi Yönetim Planı | 1 |
| Kredi 3.2 | Oturumdan Önce İç Mekan Hava Kalitesi Yönetim Planı | 1 |
| Kredi 4.1 | Düşük Salınlı Malzemeler-Yapışkan ve Dolgu Macunları | 1 |
| Kredi 4.2 | Düşük Salınlı Malzemeler-Sıva ve Boya | 1 |
| Kredi 4.3 | Düşük Salınlı Malzemeler-Döşeme Kaplaması | 1 |
| Kredi 4.4 | Düşük Salınlı Malzemeler-Karma Ahşap ve Agrifiber Ürünler | 1 |
| Kredi 5 | İç Mekan Kimyasal ve Kirletici Madde Kontrolü | 1 |
| Kredi 6.1 | Sistemlerin Denetlenebilirliği-Işıklandırma | 1 |
| Kredi 6.2 | Sistemlerin Denetlenebilirliği-Sıcaklık Konforu | 1 |
| Kredi 7.1 | Sıcaklık Konforu-Tasarım | 1 |
| Kredi 7.2 | Sıcaklık Konforu-Doğrulama | 1 |
| Kredi 8.1 | Gün Işığı ve Manzara-Gün Işığı | 1 |
| Kredi 8.2 | gün Işığı ve Manzara-Manzara | 1 |

3.3.6 Tasarımda Yenilikçilik

Tasarımda yenilikçilik kredileri projeye yukarıda belirttiğimiz temel puanlar dışında ek puanlar kazanma imkânı tanır. Bu kriter altında Tablo 3.9' da gösterildiği gibi 6 puan kazanılabilir. Bu ekstra puanları kazanmanın birinci yolu projede LEED kredilerinin gerektirdiklerinin ötesinde bina performansını yükseltmeye yönelik yenilikçi stratejilerin kullanılmasıdır. Ayrıca projede bir akredite LEED profesyonelinin yer alması da diğer bir ek puan kazanma yöntemidir (Yellamraju, 2011).

Tablo 3.9 : Tasarımda Yenilikçilik Yapılacak İşler Listesi (Sırkıntı, 2012).

| Tasarımda Yenilikçilik | | Puan 6 |
|-------------------------------|----------------------------|---------------|
| Kredi 1 | Tasarımda Yenilikçilik | 1\5 |
| Kredi 2 | Akredite LEED Profesyoneli | 1 |

3.3.7 Bölgesel Öncelikler

LEED kriterlerinin sonuncusu bölgesel önceliklerdir. Projenin yer aldığı bölgede USGBC yerel konseylerince belirlenmiş özel coğrafi öncelikler ve çevresel önemiyet bulunması durumunda, bu önceliklerin yerine getirilmesiyle Tablo 3.10’ da belirtildiği gibi proje ek puan kazanabilir (www.usgbc.org, 2009).

Tablo 3.10 : Bölgesel Öncelikler Yapılacak İşler Listesi (Sirkıntı, 2012).

| Bölgesel Öncelikler | | Puan 4 |
|---------------------|---------------------|--------|
| Kredi 1 | Bölgesel Öncelikler | 1\4 |

Binalar yapım ve işletim süreçlerinde çok miktarda kaynak tüketimine ve atık üretimine neden oldukları için, sürdürülebilir malzeme kullanımını ve atıkların geri dönüşümünü desteklemeye yönelik belirlenmiş bir kriterdir. Kaynak ve atık kontrolünü, ürünün imalat aşamasından itibaren yürütmeyi hedefler.

3.3.8 Yerleşim ve Bağlantı

Bir konutun yarattığı çevresel etkinin, nerede konumlandığına ve toplumla uyumuna bağlı olarak değiştiği düşüncesine bağlı olarak, sadece konutlar için geliştirilen sürümde yer verilen bir kriterdir. Çevresel değeri olan bölgelerde, yeni yapılaşma sahaları oluşmasını engellemeye yönelik puanlama yapar. Mevcut altyapının kullanılabilceği, toplumsal hizmetlerin var olduğu, yapılaşmış olan yerleşim bölgelerini desteklemektedir (Yellamraju, 2011).

3.3.9 Bilinçlenme ve Eğitim

Gerçek anlamda “yeşil” olarak tanımlanabilecek bir konutun, ancak kullanıcının “yeşil öğeleri” verimli kullanabilmesiyle mümkün olacağı fikrine dayanarak, konutlar için geliştirilen sürümde yer verilen bir kriterdir. Konut üreticileri ve mülk sahiplerine, konut kullanıcılarına ve yöneticilerine, eğitim verilmesini destekleyen bir değerlendirme kriteridir (Yellamraju, 2011).

Tablo 3.11’ de LEED kriterleri ve kriterlerin puanları belirtilmiştir.

Tablo 3.11 : Leed Kriterleri ve Kriterlerin Puanları (Sırkıntı, 2012)

| Kriter | Yeni Yapılar | | Mevcut Yapılar | | Kabuk ve Çekirdek | |
|-------------------------|--------------|-----------|----------------|-----------|-------------------|-----------|
| | Puan | Yüzde (%) | Puan | Yüzde (%) | Puan | Yüzde (%) |
| Sürdürülebilir Araziler | 26 | 23.64 | 26 | 23.42 | 28 | 25.45 |
| Su Kullanımı | 10 | 9.09 | 14 | 12.61 | 10 | 9.09 |
| Enerji ve Atmosfer | 35 | 31.82 | 36 | 32.43 | 37 | 33.64 |
| Malzeme ve Kaynaklar | 14 | 12.73 | 10 | 9.01 | 13 | 11.82 |
| İç Ortam Kalitesi | 15 | 13.64 | 15 | 13.51 | 12 | 10.91 |
| Tasarımda Yenilik | 6 | 5.45 | 6 | 5.41 | 6 | 5.45 |
| Yerel Öncelik | 4 | 3.64 | 4 | 3.60 | 4 | 3.64 |
| TOPLAM | 110 | | 111 | | 110 | |

| Kriter | Ticari İç Mekanlar | | Okullar | |
|-------------------------|--------------------|-----------|------------|-----------|
| | Puan | Yüzde (%) | Puan | Yüzde (%) |
| Sürdürülebilir Araziler | 21 | 19.27 | 24 | 21.82 |
| Su Kullanımı | 11 | 10.09 | 11 | 10.00 |
| Enerji ve Atmosfer | 37 | 33.94 | 33 | 30.00 |
| Malzeme ve Kaynaklar | 14 | 12.84 | 13 | 11.82 |
| İç Ortam Kalitesi | 16 | 14.68 | 19 | 17.27 |
| Tasarımda Yenilik | 6 | 5.50 | 6 | 5.45 |
| Yerel Öncelik | 4 | 3.67 | 4 | 3.64 |
| TOPLAM | 109 | | 110 | |

3.4 LEED Sertifika Türleri

Projeler, LEED değerlendirme sistemlerinin kriterler bazında ölçütlerine göre yapılan puanlama sonucunda; Şekil 3.6' da belirtildiği gibi, Sertifikalı, Gümüş, Altın veya Platin sertifika almaya hak kazanırlar.



Şekil 3.6 : Leed Sertifika Sınıflandırılması (www.usgbc.org).

3.5 LEED Sertifikasyon Süreci ve Sorumluluklar

İdeal bir LEED proje yönetim sürecinin nasıl olması gerektiği ve mimari tasarım sürecine GBCI, LEED sertifika sürecinin gerekliliklerini de entegre ederek bu süreçte mimara düşen sorumluluk, görev ve yetkiler açıklanmıştır.

3.5.1 LEED Sertifikasyon Süreci

Leed değerlendirme sürecinin başlatılması için tüm proje gruplarının katıldığı bir toplantıyla, hedefler belirlenerek projenin USGBC kaydı yapılmaktadır. Kaydın yapılabilmesi için projeye ait;

- Tüm inşaat kayıtları,
- Mühendislik hesaplamaları,
- Yapının enerji tüketimine dair yapılan modelleme doğrultusunda hazırlanan rapor,
- Projenin çizim ve diyagramları,
- Yazılı açıklamaları içeren dosya gerekmektedir (Odaman Kaya, 2012).

Bu aşamada projenin ait olduğu yapı fonksiyonuna uygun olan LEED şeması seçilerek kayıt işlemi tamamlanmaktadır. Tasarım ve yapım olarak iki aşamadan oluşan süreç, gereken belgelerin internet ortamında sisteme yüklenmesiyle devam etmektedir. Her sürüm için ortak olan 6 temel performans kriterinin gerektirdiği ön koşulları sağlayabilen projeler için değerlendirme yapılabilmektedir. LEED 2009 sürümüyle getirilen ön koşullar:

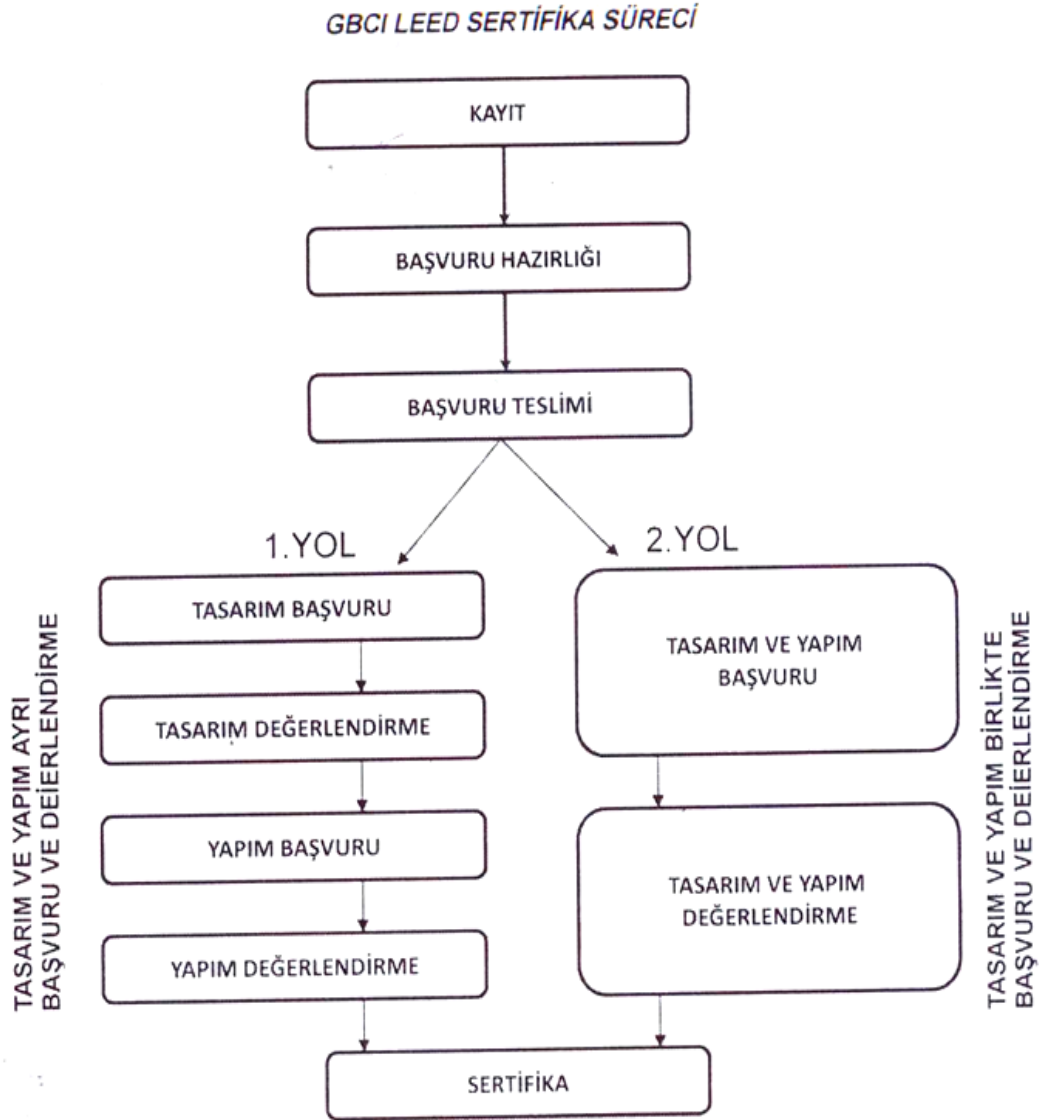
- Çevresel yasal düzenlemelere uymalıdır; projenin tasarım ve yapımı sırasında, proje alanı sınırlarında yapılan tüm işler için ve ortaya çıkan proje için geçerlidir.

- Sabit bir yapı olmalıdır; mevcut bir arazi üzerine yapılan bir proje söz konusu olmalıdır. “Ticari İç Mekanlar” hariç, mevcut bir binaya yapılan ekleme vb. yapılar için bir değerlendirme yapılmamakta, yalnızca bina bütünü ele alınmaktadır.
- Makul bir arazi sınırı kullanıyor olmalıdır; proje arazisinden sapılmamalıdır.
- Proje küçük ölçekli olmamalıdır; en az 1,000 ft² (yaklaşık 93 m²) kapalı alana sahip olmalıdır. “Ticari İç Mekan” semalarında ise minimum alan şartı 250 ft², yaklaşık 23 m²’ dir.
- Minimum doluluk oranlarına uymalıdır; en az 1 tam zamanlı kullanıcısı olmasa bile sertifika başvurusu yapılabilmekte fakat “İç Mekan Çevresel Kalitesi” (IEQ) başlığından puan alamamaktadır.
- Arsa alanı ile inşaat alanı arasında uyumlu bir oran olmalıdır; büyük arsa alanları üzerinde inşa edilen küçük yapılar kabul edilmemektedir. Brüt kat alanı, arsa alanının %2’ sinden küçük olmamalıdır (Odaman Kaya, 2012).

Ön koşulları sağlayarak, değerlendirmeye uygun görülen projelere ait bilgiler 6 kriter bazında, internet üzerinden sisteme girilir. USGBC tarafından incelenen dokümanların yetersiz ya da hatalı görüldüğü noktalar olursa, ek ya da düzeltme talepleri, projenin bulunduğu aşamaya uygun olarak, tasarım ya da yapım ekibine iletilir ve 15 gün içerisinde dokümanların girişi beklenir. Tüm bilgi aktarımının tamamlanmasıyla 6 aya kadar uzayabilen denetimlerin sonucu proje ekibine ayrıntılı bir rapor halinde sunulur. Yapı fonksiyonları için oluşturulan tüm LEED sürümlerinde ortak olan 6 performans kriterinin değerlendirme içindeki ağırlık oranları farklılaşmaktadır. Buna bağlı olarak, her sürüme ait kontrol listeleri de özelleşmektedir. Belirlenen kriterlerden alınan toplam puan, verilen puan aralıklarına göre derecelendirilir ve projenin sertifika düzeyi belirlenir (Odaman Kaya, 2012).

Bayraktar ve Owens (2010), Leed sertifika sürecinde öncelikli olarak; mimarlar, mühendisler, yürütme otoriteleri, genel yükleniciler, yapım yöneticileri, işletme yöneticileri gibi LEED akreditasyonu olan profesyonellerden bir değerlendirme yaparak LEED sürecini 4 aşama olarak incelemiştir.

Bunlar; Program, Tasarım, Yapım ve Yapım sonrası aşamalarıdır. Ancak bu süreçte ülkenin iklim, coğrafya, malzeme, enerji üretimi, kültürel ve hukuki alt yapısının farklılık gösterebileceğinin de göz önünde bulunması gerekliliği üzerinde durmuştur. GBCI ile Leed Sertifika Süreci Şekil 3.7' de belirtilmiştir.



Şekil 3.7 : GBCI Leed Sertifika Süreci (Yellamraju, V.2011).

Kayıt

Proje hedefleri belirlendikten ve LEED yeşil bina değerlendirme sistemi proje için uygun bulunduktan sonraki ilk aşama LEED sertifikasyonu için www.gbc.org web sitesi üzerinden çevrimiçi kayıt yaptırmaktır.

Kayıt, LEED sertifikasyonu hedefinin bir çeşit deklarasyonudur. Kayıt aşaması beraberinde LEED onayı alabilmek için gerekli olan hizmet araçları ve kaynak ihtiyacını getirir. Değerlendirme sistemine karar verildikten ve gereken kayıt ücreti ödendikten sonra proje USGBC' nin web sitesinde "LEED Online" başlığı altında çevrimiçi erişilebilir hale gelir. Bu aşamadan itibaren proje ekibinin sağlayacağı dokümantasyon süreci başlar (Selçuk, 2010).

Başvuru Hazırlık

Hedeflenen kredilerin belirlenmesi, gerekli hesaplamaların yapılması, projenin kredi gereksinimleri ve ön şartları sağladığını gösteren dokümanların derlenmesi bu aşamada gerçekleştirilir. Bu dokümantasyon LEED online üzerinden temin edilen kredi formları ile birlikte değerlendirme için GBCI' a teslim edilir (www.usgbc.org, 2013).

Başvuru Teslimi ve Değerlendirme

Bir LEED Yeni Yapı (LEED-NC) projesi için başvuru tesliminde izlenebilecek iki yol mevcuttur. Bunlar; tasarım ve yapım aşaması dokümanlarının ayrı ayrı teslimi ve değerlendirilmesini gerektiren ayrı sertifikalama ve tasarım ve yapım aşaması dokümanlarının aynı anda teslimi ve değerlendirilmesini gerektiren bütün sertifikalama olarak sınıflandırılabilir (www.usgbc.org, 2013).

Her iki durumda da, son değerlendirme ve sertifika puanlaması tüm dokümanların tesliminden sonra gerçekleşir. 1. yolun seçilmesi durumunda proje ekibi, kredilerin başarılabilmek olanağını görme, GBCI' ın teknik desteği ve geri bildirimlerini alma avantajı sağlar. Bu sayede projede gerekli değişikliklerin yapılabilmesi olanağı doğar. 2. yolun seçilmesi durumunda yapım tamamlanmış olacağı için gerekli değişikliklerin yapılabilmesi olanağı ortadan kalkar (www.usgbc.org, 2013).

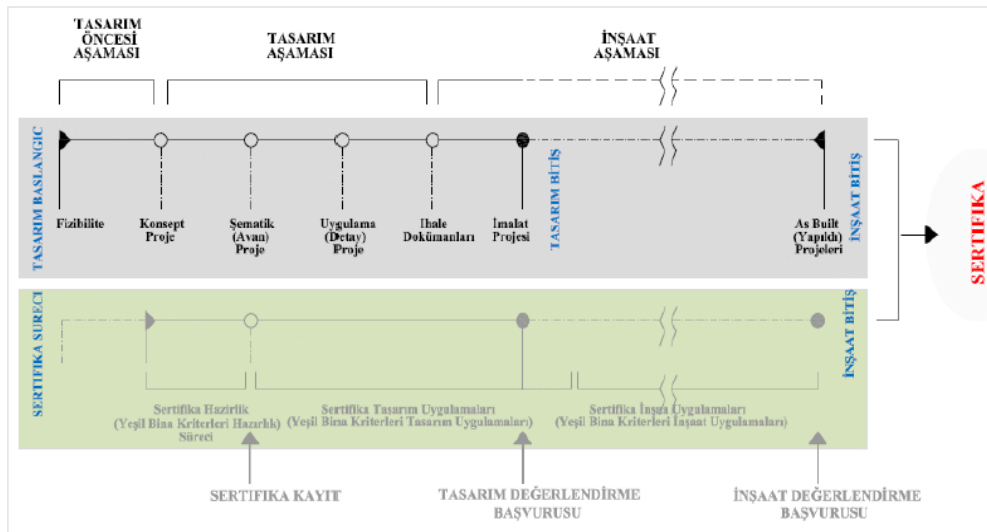
İtiraz Hakkı

Başvurular bazı nedenlerden dolayı değerlendirme sonucunda başarılı bulunmazsa, proje ekibinin GBCI kararına itiraz etme hakkı doğar. Ancak bu itirazın 25 iş günü içerisinde gerçekleştirilmesi ve her bir itiraz için belli bir bedel ödeme yapılması gerekmektedir (www.usgbc.org, 2013).

Sertifika

Başvuru ve değerlendirmelerin neticesinde, GBCI tarafından sertifika sonucu açıklanır. Proje ekibi, neticeyi kabul etme veya itiraz etme hakkına sahiptir. Proje ekibini kararı kabul etmesi durumunda, proje resmi olarak LEED sertifikasını alır. Proje sahibinin isteğine göre proje, Amerika Yüksek Enerji Performanslı Binalar veri tabanında kayıtlı ve sertifikalı binalar içinde yerini alabilir (www.usgbc.org, 2013).

Bir Leed projesinin yönetilebilmesi için, GBCI sertifikasyon sürecinin gerektirdiği tüm eylemlerin bir yapım projesinin yönetim süreci evleri ile bütünleşmesi gerekmektedir. Bu iki sürecin entegre edilmesi ile ancak Leed projesi en etkin şekilde yürütülebilecektir. Bir Leed projesinin Tasarım Süreci Şekil 3.8’ de belirtilmiştir.



Şekil 3.8 : Yeşil Bina Tasarım Süreci (www.usgbc.org, 2013).

3.5.1.1 Bina Tasarım Sürecinde LEED Sertifika Sisteminin Yönetimi ve Yürütülmesi

Türkiye’ de küçük ölçekli yapı üretimi gittikçe azalmaktadır. Çok büyük ölçekli projeler gelmeye başlamıştır. Bu projeler sertifikalanmak istemektedirler. Yatırımcı, bu projeler için arzu ettiği konsepti, isim yapmış tercihen de yabancı kökenli mimari ofislerden talep ederken, bu ofislerin sunduğu konseptleri farklı bir takım yerli firmaların uygulamasına bırakmaktadır. LEED’ e tasarım aşamasından karar verilmesi durumunda bu uygulamalarda da LEED’ in işleyişinde pek büyük bir sorun yaşanmamaktadır. Ancak “Bütünleşik Proje Yönetimi” çerçevesinde tasarımcı mimarın denetim ve kontrol ayağında da yer aldığı ve tüm disiplinler ile bir arada ortak çözümler ürettiği bir süreç LEED için ideal olan ortamı sağlamaktadır (Bengü, 2012).

Tasarım süreciyle başlayacak bir Bütünleşik Proje Yönetimi’ nde, bütün disiplinlerin için başlangıcından itibaren ortak hareket etmesi gerekmektedir. Bunun da ciddi bir maliyeti vardır. Her adım öncesinde herkesin en az iki hafta öncesinden oturup konu hakkında ortak workshop’ lar düzenlemeleri gerekir. İnşaat şirketleri bu ekstra zamanı ve maliyeti kabul etmek istememektedirler. Bu durum dolayısı ile de “Yeşil Proje Yönetimi” diye yeni bir sektör oluşmaya başlamıştır. Bugün, inşaat firmalarının *‘İnşaata başlayalım nasılsa bir şekilde gerekli puanları toplarız...’* yaklaşımına karşılık, bir takım proje yönetimi ve danışmanlık firmaları devreye girerek işin daha organize bir hal almasında yönlendirici olarak rol almaktadırlar. Yeşil bina konusunda uzman olan ve proje yönetimi deneyimine sahip insanlardan oluşan bu firmalar genelde de mimardan ve mühendisten daha önce, işveren ile oturup, işverenin yatırım yapmayı düşündüğü binanın yeşil olabilmesi için neler yapılması gerektiğini ortaya koymaktadırlar. Ortak bir kontrat imzalayarak tüm yetki ve sorumluluğu üstlenmektedirler. Devamında da tüm disiplinlerin yer aldığı fikir alışverişlerinin yapıldığı workshop’ lar düzenlenmeye başlamaktadırlar. Tasarım, uygulama ve imalat aşamalarında da bu fikir üretme toplantıları sürekli tekrar edilmektedir. Ancak işte bu süreç, özellikle Türkiye gibi ülkelerde bir an önce başlayıp zaman içerisindeki telafilerle arayı kapamaya alışmış olan işveren ve mal sahipleri açısından maliyet ve zaman kaybı olarak değerlendirilmektedir (Bengü, 2012)

Türkiye’ de LEED sertifikası alan projelerin geneli sertifikasyon işlemine tasarım aşamasında başlamıştır. Tüm bu projeler bir danışmanlık firması ile süreci oluşturmaya karar vermiş ve proje bitimine kadar da bu danışmanlık firması ile proje yönetimi çerçevesinde ortak çalışmışlardır. Danışmanlık firmaları da projelere tasarım aşamasından dâhil olmaya özellikle çaba gösterdiklerine dikkat çekmektedirler (www.cedbik.org).

LEED sertifika sürecinin maliyete etkisi az olmak ile beraber Türkiye’ de henüz fazla uygulanmamış bazı özel yöntemleri beraberinde getiriyor olması dolayısı ile geç bir aşamada yola çıkılması maliyeti artıran sorunlara neden olmaktadır. Şantiye organizasyonunda, “kamyon tekerlekleri yıkama çukurunun” sahada en uygun yere yerleştirilmesi gerekliliği, sonradan sorunlara neden olan uygulamalara yönelik bir örnektir. Bunun gibi kararların tasarım aşamasında şekillendirilebilmesi zaman ve iş kaybını önlemektedir (Bengü, 2012).

Sertifika sürecine katılan projelerde, ele alınan LEED kriterlerine yönelik kararların, proje sözleşmeleri ile ilişkilendirilmediği durumlarda sorunlarla karşılaşıldığı belirlenmiştir. LEED sürecinin tasarım süreci ile başlatılmasının sözleşmelerle ilgili olarak da daha doğru bir yaklaşım olduğu tüm danışman firmaları tarafından ortak bir kanı olarak belirtilmektedir. LEED süreci ile ilgili yöntem yaklaşımı kararlarının, proje ile ilişkilendirilmeleri gerektiği gözlemlenmiştir. Olası çıkabilecek yeni iş kalemleri ve getireceği iş yükü dolayısı ile LEED süreçlerini ilgilendiren her türlü detaya ait bilginin sözleşmelere dâhil edilmesi ilerleyen süreçlerde ekipler ve disiplinler arasında oluşabilecek çıkar çatışmalarını ve bunlardan doğacak zaman ve dolayısı ile maliyet kaybını önlemektedir (Bengü, 2012).

Disiplinlerin, sertifika ve yeşil uygulamalar konusundaki bilgisizlikleri dolayısı ile sözleşmeye yerleştirilmeyen bir takım kalemleri zamanında değerlendiremeyip uygulama sürecinde ve hatta tasarım aşamasında bunların getirdiği artı yük ile karşı karşıya kalmaları durumunda süreci zor durumda bırakan güçlükler ile karşı karşıya kalmıştır (Bengü, 2012).

Genelde sosyal sorumluluk bilincine sahip bir mal sahibi ya da yatırımcının bir danışman firmadan sertifikalandırma talebi ile başlayan LEED Sertifika Süreci'nde, sürecin planlaması ve yönetimi, başlangıçtan itibaren yetki ve sorumluluğun kendisine bırakıldığı danışmanlık firması tarafından yürütülmektedir (www.breeam.org).

Danışmanlık firması, Proje yönetimine dâhil olduktan ve "Project Check" listesinin hazırlandığı ilk workshop uygulamasını gerçekleştirip, sertifika hedefini belirledikten hemen sonra LEED sürecinin iş programını oluşturmaktadır. Proje yönetim ekibi kendilerine sunulan bu iş programını tasarım süreci için hazırlanmış olan iş programı ile karşılaştırır. Karşılaştırma sonrası, düzenlenen yeni bir workshop dahilinde verilen ortak kararlar doğrultusunda şekillendirilen ortak bir iş programı ile tasarım sürecine başlanır. Genelde iki haftalık süreçlerde workshoplar tekrar ettirilir. Mimari, elektrik ve mekanik ekip kararlarının ortak yürütülmesine özen gösterilmektedir. Bu fikir yürütme çalışmalarının ortak bir platformda gerçekleştirilmesinde ciddi güçlükler yaşandığı dile getirilmektedir (Bengü, 2012).

LEED sertifikası için her ekibin binanın tümünde uygulanacak yöntemler hakkında bilgi sahibi olması çok büyük önem arz etmektedir. Meslek gruplarından, binanın geneli hakkında bilgi sahibi olabilirken kendi disiplinlerinin uygulama alanında o yöntemlerle entegre olan en uygun sistemi geliştirebilmeleri beklenmektedir. Dolayısı ile bir elektrik ya da mekanik ekibinin workshoplara geç katılması ya da katılamaması gibi durumlar yaşandığında, ilerleyen aşamalarda ilgili workshopta alınan karar doğrultusunda ekstra bir iş yükü çıkması durumunda ekipler arasında sürtüşmelerin yaşandığı gözlemlenmiştir (Bengü, 2012).

Tasarım evresine ait bu aşamaların tamamlanması (Tablo 3.12) sonrasında proje yönetimi inşaat için uygulamaya yönelik iş programını çıkarır. Danışmanlık firması da uygulama evresine ait LEED sürecinin yeni iş programını düzenler. Yeni workshoplar dâhilinde ortak bir iş programı oluşturulur ve uygulama sürecine başlanır (Bengü, 2012).

Tablo 3.12 : Leed Tasarım Aşaması Faaliyetleri (Sırkıntı, 2012).

| Aşama | Faaliyet |
|---------------------------|---|
| Şematik Tasarım | Adım 1 : Kredi analizi uygulanması |
| | Adım 2 : Yeşil ürünlerin tanımlanması ve araştırılması |
| | Adım 3 : Tasarımda yeşil yapım ilkelerine yer verilmesi |
| | Adım 4 : Şematik tasarım çizimlerinin gözden geçirilmesi |
| Tasarım Geliştirme | Adım 5 : Kredi analizi ve çizimleri güncelleme |
| | Adım 6 : İnşaat aşaması için hazırlanma |
| | Adım 7 : Yapım yönetim politikaları geliştirme |
| | Adım 8 : Tasarım geliştirme çizimlerini gözden geçirme |
| İnşaat Belgeleri | Adım 9 : Tasarım kredileri için belgeleme |
| | Adım 10 : Yeşil Bina Sertifika Enstitüsü'ne ibrazda bulunma |

3.5.1.2 İnşaat aşaması

Sürecin son aşaması, yeşil inşaat ilke, uygulama ve prosedürlerinin yerine getirildiği, yapım aşamasıdır. Yeşil malzeme tedariki, yeşil yapım ilke ve önlemlerinin uygulanması, devreye alma sistemleri oluşturulması ve bilgilerin kaydedilmesi bu aşamada yerine getirilmesi gereken faaliyetlerdendir. Tasarım aşamasında ibraz edilen tasarım çizim ve gözden geçirmeleriyle ilgili geri dönüş ve değerlendirmeleri beklemeden inşaat yapımına başlanabilir. İnşaat aşamasında başlangıç/bilgilendirme toplantıları, yapım aşamasının izlenmesi ve belgelerin gözden geçirilmesi için Yeşil Bina Sertifika Enstitüsü (YBSE)' ne ibrazı, yerine getirilmesi gereken zorunluluklardır. LEED sertifikalandırma süreci yapım aşamasında 5 adımdan oluşur (Sırkıntı, 2012). Tablo 3.13' te bu adımların süreç akışları gösterilmiştir.

Tablo 3.13 : İnşaat Aşamasında LEED Akış Süreci (Sırkıntı, 2012).

| | |
|---------------|--|
| Adım 1 | 1.1 Toplantı tutanakları oluşturma |
| | 1.2 Toplantı idaresi |
| Adım 2 | 2.1 İnşaat süreci raporlama formlarını tamamlama |
| | 2.2 Formların gözden geçirilmesi |
| | 2.3 Süreç değerlendirme toplantılarının organize edilmesi |
| Adım 3 | 3.1 Kredi dokümantasyonlarının tamamlanması |
| | 3.2 Tasarım kredi dokümantasyonlarının güncellenmesi |
| Adım 4 | 4.1 Belgelerin ve çevrimiçi kredi formlarının gözden geçirilmesi |
| | 4.2 Yapım aşamasının organizasyonu ve koordinasyon toplantıları |
| Adım 5 | 5.1 İnşaat gözden geçirmesi için kredi ibrazı |
| | 5.2 YBSE'ne yanıt verme ve yorumları değerlendirme |
| | 5.3 İnşaat gözden geçirmelerinin kabulü veya temyizi |
| | 5.4 LEED sertifikasyonunu sergileyecek malzeme siparişi |

Başlangıç/ bilgilendirme toplantısı; Yapıma başlamadan önce, ana yüklenici, alt yükleniciler, inşaat yöneticilerinin, mümkünse devreye alma yetkilisinin ve mal sahibinin LEED bilgilendirme toplantılarına katılması gerekmektedir. Bu toplantının amacı, yüklenici ve alt yüklenicileri LEED sisteminin projeden beklentilerine aşına etmektir (Bayraktar ve Owens, 2010). Toplantıda üzerinde durulması tavsiye edilen konular şu şekilde sıralanır (Yellamraju, 2011);

- İnşaat atık yönetimi planı,
- İç mekân hava kalitesi yönetimi planı,
- Alt yüklenici sorumlulukları,
- Malzeme ve ürün tedariki ve kullanımı,
- Belgelendirme işlemiyle ilgili gereklilikler.

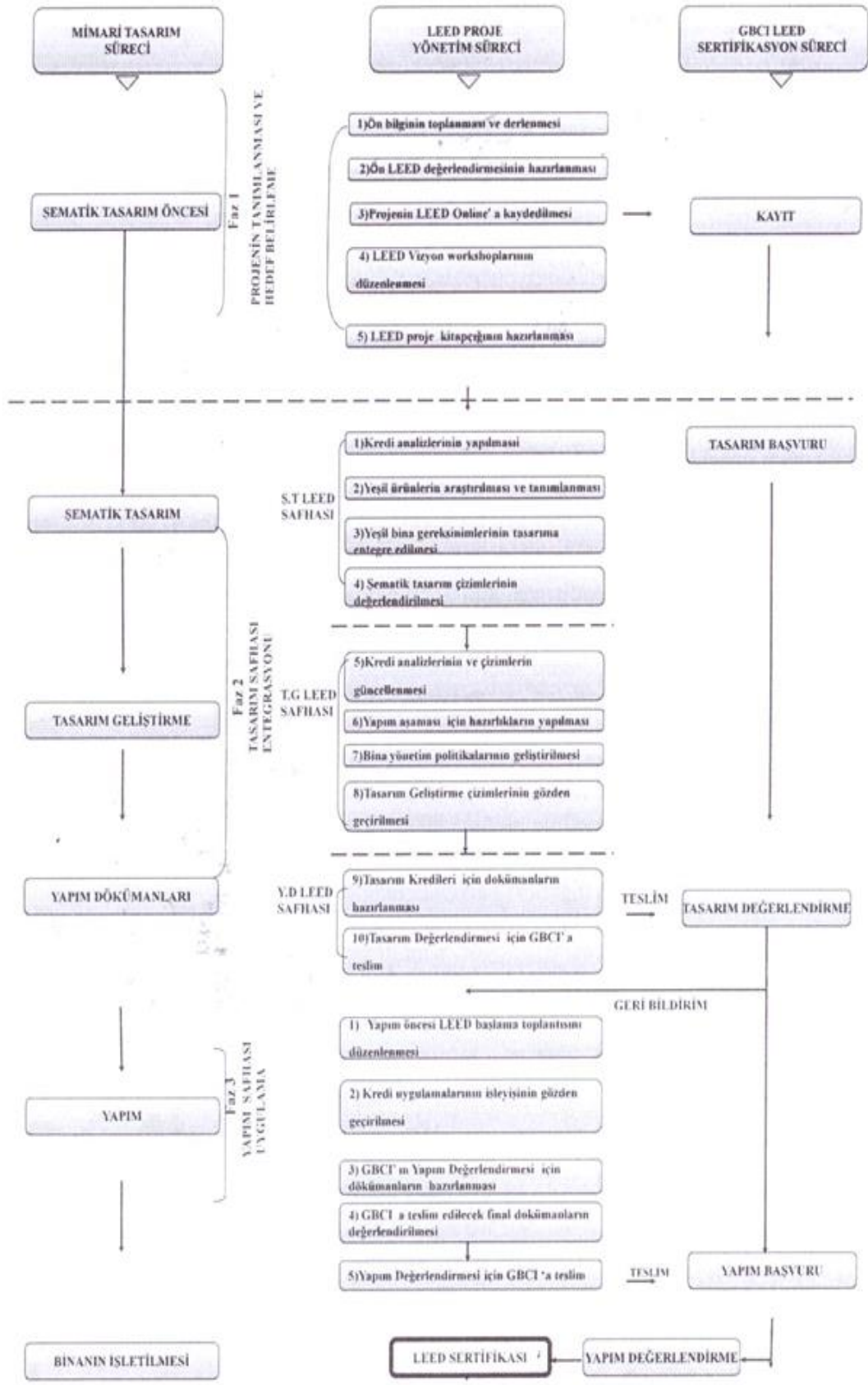
Kredi uygulama süreçlerinin değerlendirilmesi; Bu adımın amacı, hedeflenen LEED kredilerine ulaşmaya yönelik olarak LEED kredi belgelendirme ve uygulamalarının gözden geçirilmesidir. Bu adımda ana yüklenici, alt yüklenicilerden bilgi toplanmasıyla ve elde edilen bilgiler ışığında ilerleme raporlarının hazırlanması ve ibrazıyla yükümlüdür (Yellamraju, 2011).

YBSE' ye belge hazırlama; Bu adımda inşaattan sonra tüm belgelerin derlenmesi, hazırlanması ve tamamlanması işleri yürütülür. Hazır hale getirilen belgeler değerlendirilmek üzere Yeşil Bina Sertifika Enstitüsüne gönderilir (Yellamraju, 2011).

İbraz öncesi gözden geçirme; Dördüncü adımda amaç, tasarım ve yapım kredi belgelerindeki tüm bilgilerin, kredi gereklilikleriyle uyum gösterilecek şekilde düzenlenmesidir. Bu son aşamayı LEED proje yöneticisi yönetmelidir (Yellamraju, 2011).

Belgelerin ibrazı; Son adımda kredi belgeleri YBSE' ye ibraz edilerek inşaat aşamasındaki sertifika süreci tamamlanmış olur (Yellamraju, 2011).

Şekil 3.9' da Leed Proje Yönetim Süreci belirtilmiştir.



Şekil 3.9 : LEED Proje Yönetim Süreci (Yellamraju, 2011).

3.5.1.3 LEED Değerlendirme Süreci ve Puanlama Sisteminin İşleyişi

LEED değerlendirme süreci hedeflerin belirlendiği, tüm grupların katılımı ile gerçekleşen ve “LEED Eco-Charette” adı verilen bir çalışma toplantısı ile başlar. LEED sistemi altında sertifika hedeflenen bir gayrimenkul projesinde olabildiğince erken safhada LEED hedeflerinin belirlenmesi önemlidir. Burada geçerli olan yaklaşım, proje ile ilgisi olan kişilerin (mal sahibi, geliştirici firma, tasarım ekibi, müteahhit firma vb.) ortak toplantılarda bir araya gelerek, sürdürülebilir konseptlerin projeye nasıl entegre edilebileceğini tartışmalarıdır. Ancak bu tartışmalar sonucunda puan alınacak kriterlerin fizibilite ve sertifikasyon stratejisi belirlenebilir (Moltay, Ö., 2011).

LEED hedeflerinin ve sertifikasyon stratejisinin projelerin geç aşamalarında belirlendiği durumlarda her zaman yüksek maliyetli çözümlerden başka seçeneğin kalmadığı ortaya çıkmaktadır (Moltay, Ö., 2011). Eco-charette toplantıları bu aşamadaki toplantıların en önemlisidir. Charette’ ler, tüm paydaşların katıldığı ve tüm hedeflerin tartışıldığı toplantılardır ve en az iki gün sürer. Bu toplantılar, aynı zamanda sürdürülebilir konseptler konusunda LEED danışmanlarının yol gösterici işlev görmelerini ve gerektiğinde eğitim sunabilmelerini sağlar (Moltay, Ö., 2011).

LEED sertifikasına, bina tasarım ve inşaat sürecinin herhangi bir aşamasında başvurulabilir. Başvuru ne kadar erken olursa, Yeşil Bina kriterlerinin projeye uygulanması ve dolayısıyla yüksek seviyede bir sertifikanın alınması da o kadar kolay ve mümkün olacaktır. LEED sertifikasına başvurmadan önce ilgili projenin, bina tasarım ve inşaat sürecinin hangi aşamasında olursa olsun öncelikle LEED kriterleri açısından önkoşulları sağlayıp sağlamadığının, sağlıyorsa kaç puan ve dolayısıyla sertifika seviyesinin ne olduğunun ve en önemlisi bu sertifika seviyesinin yatırımcının hedefi doğrultusunda olup olmadığının ortaya çıkarılması gerekmektedir. Eco-charette toplantıları ile daha işin başında tüm disiplinler, proje partnerleri ve yatırımcı Yeşil Bina kriterleri konusunda ileriye dönük yapılacak çalışmalar ile görev ve sorumluluklar ve LEED sertifika hedefi konusunda bilgi sahibi olmaktadır (Yaman, 2010).

Süreç bunun sonrasında projenin USGBC' ye kaydettirilmesiyle devam eder ve resmi süreç başlatılır. Bu işlem tasarım ekibi ya da LEED yetkili uzman (LEED AP) tarafından yapılabilmektedir. LEED yetkili uzman (LEED AP), LEED sertifikalandırma sürecinde koordinasyon ve yol göstericilik işlevini (danışmanlık) yapmaktadırlar. LEED AP olabilmek için eğitim görmek, USGBC' nin düzenlediği sınava girmek ve yeterli puanı almak gerekmektedir. LEED sertifikasyon sisteminde danışman ile birlikte çalışmak ayrı bir puan getirir. Sistem denetleme değil belgeleme esasına dayalıdır ve şeffaf bir süreçtir. Puan alınması öngörülen ölçütlere göre hazırlanan belirli dokümanların USGBC web sayfasına yüklenmesi ve USGBC tarafından incelenmesi sonrası puanlama yapılır (Çelik, E., 2009).

Yapının değerlendirmeye alınması için öncelikle her performans kriteri için tanımlanan önkoşulların yerine getirilmiş olması şarttır. LEED sürecinde ilk hazırlanması gereken doküman, proje sahibinin ihtiyaçlarının belirlendiği Owner's Project Requirements (OPR) dokümanıdır. Proje geliştirme süreci içerisinde puan alınması hedeflenen LEED kriterleri OPR dokümanında yer almalıdır (www.usgbc.org). Bu doküman proje sürecinde revize edilebilmekle beraber, proje başında olduğu şekliyle tüm proje ekibine yol gösterici nitelikte bir dokümandır. Bir teknik şartname olarak düşünülmemesi gereken bu doküman, proje ihtiyaçlarını nicelik ve niteliksel hedefler olarak belirleyen ve bu hedeflere ulaşma konusunda proje takımının çözümler geliştirmesine olanak veren bir metin olmalıdır. Proje ilerledikçe ilk toplantılarda belirlenen hedeflerin tekrar değerlendirilmesi ve revize edilmesi normaldir. İlk başta alışılmadık gelecek bazı hedef ve yaklaşımlar proje yöneticisinin ciddi duruşu ve LEED danışmanlarının sağladığı eğitimler yoluyla kabul görecektir ve normal proje sürecine entegre edilecektir (Moltay, Ö., 2011).

LEED kriterlerinin takibi için en sık kullanılan araç "checklist" lerdir. Checklist' ler proje ile gelişen ve değişen dokümanlardır. Her bir kriterin yanında kriterden puan alınmasının hedeflenip hedeflenmediği konusunda bilgiler veya kriterin henüz fizibilite değerlendirmesinde olduğu konusunda bilgi bulunmalıdır. Checklist' ler projenin LEED altında alacakları toplam puanın ve proje takımı üyelerinin hangi kriterlerden sorumlu olduklarının bir bakışta görülmesini sağlarlar (Moltay, Ö., 2011).

Moltay' a göre erken safhalarda başlanmasında yararı olan başka bir çalışma da bina enerji modellemesidir. Her ne kadar çoğunlukla detaylı tasarım dokümanlarının bitirilmesi sonucunda enerji modellemesinin yapıldığı görülse de, en sağlıklı yaklaşım tasarım ile paralel bir süreç olarak yürütülmesidir. Bu tasarım ekibine aldıkları kararların bina enerji performansında nasıl bir etkisi olduğunu karar bazında gösterecek ve bu şekilde hedefe yönelik tasarımın gerçekleştirilmesini sağlayacaktır. LEED sisteminde bina enerji performansı ile ilgili kriterler en yüksek puanlara sahip olmalarından dolayı, proje takımının bu alanda koydukları hedefe ulaşabilmeleri önemlidir (Moltay, Ö., 2011).

Bir projede ne kadar çok tasarımcı veya taşeron olursa olsun, LEED ile ilgili tüm diyalogun bir kişi üzerinden yapılması ve tüm dokümanların bu kişide toplanması, başvuru sürecinin kolaylaştırılmasını sağlayacaktır. Bu sorumluluk projenin farklı safhalarında farklı kişilerde bulunabilir. Örneğin; ruhsat aşamasından önce mimarın yürüttüğü bu sorumluluk inşaat aktivitelerinin başlamasıyla müteahhit firmaya geçebilir. Bu kişi LEED haricindeki diğer tüm periyodik toplantılara da katılmalıdır. Bu tüm disiplinlerin entegrasyonunun sağlanması için de önemli bir noktadır (Moltay, Ö., 2011).

LEED tasarım ve inşaat çalışmalarının leed-online üzerinden teslim edilmesi ve gelen yorumların cevaplanması ile LEED sertifikası alınır. Projeye ilgili reklam ve tanıtım faaliyetleri bu süreçte yoğunluk kazanmaktadır. Bina kullanıcılarına ve ziyaretçilere binada uygulanan LEED Yeşil Bina kriterlerinin tanıtımı ve bina özellikleriyle ilgili gerekli bilgiler verilir. Yatırımcı isterse birkaç yıl sonra, binanın genel durumunu gözden geçirmek için Mevcut Binalar için LEED sertifikasına tekrar başvurabilir (Yaman, C., 2010).

LEED' in puan aralıkları 2009 sürümüyle farklılaşmıştır. Önceki sürümlerde en yüksek puan 69 iken, 2009 sürümüyle 100 puana çekilmiştir. 2009 öncesindeki puan dağılımı; 26- 32 puan "Sertifikalı", 33-38 puan "Gümüş", 39- 51 puan "Altın" ve 52- 69 puan "Platin" şeklindeydi. 2009 sürümüyle getirilen puanlama ise aşağıda belirtildiği gibidir:

- Sertifikalı (Certified): 40- 49 puan
- Gümüş (Silver): 50- 59 puan
- Altın (Gold): 60- 79 puan
- Platin (Platinum): 80 ve yukarısı (Odaman Kaya, 2012).

(100 üzerinden yapılan puanlamaya ilave olarak 6 “Tasarımda Yeni Fikirler” puanı ve 4 “Bölgesel Öncelik” puanı almak mümkündür.) (Odaman Kaya, 2012).

LEED sürecinin bir uzmanla yürütülmesi zorunlu olmasa da tasarım ekibine sertifikalı bir uzmanın dahil olması projeye 1 puan kazandırmaktadır. Yapı verilen sertifikanın ardından kullanım ömrü süresince sertifikalı sayılmaktadır, ancak metoda ait yeni bir sürümün çıkması sertifikanın güncelliğini etkileyecektir (LEED, bt).

Leed Değerlendirme Süreci’ nde Kriter Ölçüt Açıklaması; EK A1, EK A2, EK A3, EK A4, EK A5’ de verilmiştir.

3.5.2 LEED Sertifika Sürecinde Rol Alanlar ve Sorumlulukları

Leed sertifika sürecinde sorumluluk sahibi kişiler; Leed proje danışmanı, Mal sahibi, Tasarım ekibi, Yapım ekibi, Genel yüklenici ve Alt yükleniciler’ dir.

3.5.2.1 LEED Proje Danışmanı

Leed Proje Yöneticisi, Program Aşaması’ nda ;

- Ön bilginin toplanması ve derlenmesi,
- Ön LEED değerlendirmesinin hazırlanması,
- Projenin LEED-Online a kaydedilmesi,
- LEED vizyon workshoplarının düzenlenmesi ve
- Leed proje kitapçığının hazırlanması adımlarında yer almakla yükümlüdür.

Tasarım Aşaması’ nda;

- Kredi analizlerinin yapılması,
- Yeşil ürünlerin araştırılması ve tanımlanması,
- Yeşil bina gereksinimlerinin tasarıma entegre edilmesi,
- Şematik tasarım çizimlerinin değerlendirilmesi,
- Yapım aşaması için hazırlıkların başlaması,

- Bina yönetim politikalarının geliştirilmesi,
- Tasarım geliştirme çizimlerinin gözden geçirilmesi,
- Tasarım kredileri için dokümantasyon hazırlanması,
- Tasarım değerlendirmesi için GBCI' a teslim adımlarında yer alır.

Yapım Aşaması' nda;

- Yapım öncesi leed başlama toplantısının düzenlenmesi,
- Kredi uygulamalarının gözden geçirilmesi,
- GBCI' ın yapım değerlendirmesi için dokümanların hazırlanması ,
- GBCI' a teslim edilecek final dokümanların değerlendirilmesi ve
- Yapım değerlendirmesi için GBCI' a teslim adımlarında yer almakla yükümlüdür (Sümer, 2013).

3.5.2.2 Mal Sahibi

Mal Sahibi, Programlama Aşaması' nda ;

- Ön bilginin toplanması ve derlenmesi,
- Projenin Leed-online a kaydedilmesi adımlarında yer almakla yükümlüdür.

Tasarım Aşaması' ndan;

- Kredi analizlerinin yapılması,
- Yeşil ürünlerin araştırılması ve tanımlanması adımlarında yer almakla yükümlüdür.

Yapım Aşaması' ndan;

Yapım öncesi leed başlama toplantısının düzenlenmesi adımıyla yer almakla yükümlüdür (Sümer, 2013).

3.5.2.3 Tasarım Ekibi

Tasarım Ekibi Programlama Aşaması' nda ;

- Ön Bilginin Toplanması ve Derlenmesi,
- Leed Vizyon Workshoplarının Düzenlenmesi ve
- Leed Proje Kitapçığının Hazırlanması adımlarında yer almakla yükümlüdür.

Yapım Aşaması' nda ;

- Yapım Öncesi Leed Başlama Toplantısının Düzenlenmesi,
- GBCI' ın Yapım Değerlendirmesi İçin Dokümanların Hazırlanması adımlarında yer alır (Sümer, 2013).

3.5.2.4 Yapım Ekibi

Yapım Ekibi, Yapım Aşaması' nda;

- Yapım öncesi leed başlama toplantısını düzenlemek,
- GBCI' ın yapım değerlendirme için dokümanlarını hazırlamak,
- Bütünleşik tasarım sürecine katılmak,
- LEED sürecinde liderliği ele almak,
- LEED ile ilgili maliyet hesabı ve kontrolünün daha iyi yapılmasını sağlamak,
- Teknolojinin daha iyi ve yaygın kullanımını sağlamak,
- Daha iyi izleme araçları kullanmak,
- Malzeme seçimi,
- Sistem performansı ve işletimi,
- İnşaat atığının azaltılması,
- Kirliliğin önlenmesi ve iç mekan hava kalitesinin artırılması için uygun yapım tekniklerinin kullanılması,
- LEED sürecinin yönetimi, eğitimin sağlanması,
- LEED kredilendirilmesinin devamının sağlanması adımlarında yer almakla yükümlüdür (Lohiya, 2012).

Ayrıca Yapım Ekibi, Yapım Aşaması' nda ;

- Yeşil bina amaçlarına ulaşmada inşaat yöntemlerinin uygulanmasının kolaylaştırılması,
- Değer yönetimi methodları, yapılabirlik gözden geçirmeleri konusunda yardımcı olabilir (Lohiya, 2012).

Yapımcıların LEED ile ilgili performans gösterdikleri aktivitelerden bazıları;

- Yeşil teknolojilerin maliyet hesabının hassas, doğru yapılması,
- Değer mühendisliğine katılımı,
- Yaşam döngüsü maliyet değerlendirme ile ilgili eksersizler,

- Saha yönetimi,
- Malzeme takip yöntemleri,
- LEED dokümantasyonu'dur (Loppnow, 2011).

LEED süreci, proje takım üyelerine yeni görevler ve yeni sorumluluklar getirmektedir. Ayrıca bir takım dizayn, dokümantasyon, yapım ve performans gereklilikleri getirmektedir. Bu yeni yükümlülüklerden dolayı, LEED sürecine yapımcıların erken katılımı ve de katılımının devamlılığı yeşil bina projelerinin değerini artırdığı gibi, LEED sertifikasını alma hedefindeki projeler içinde önemli bir faktör olmaktadır (Loppnow, 2011).

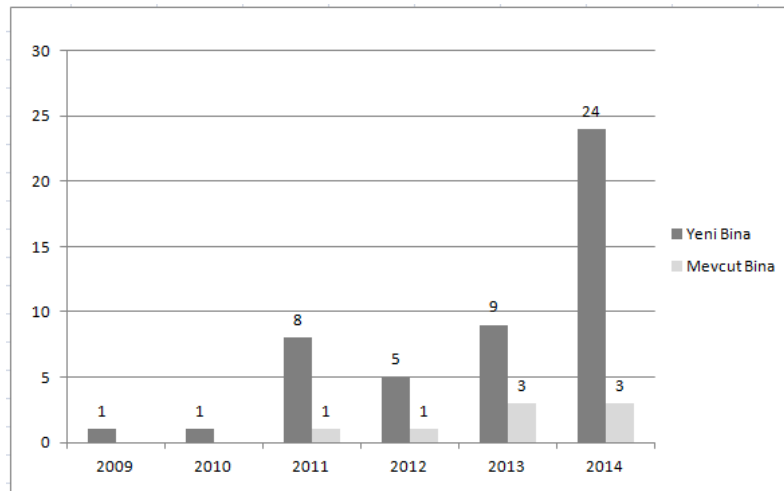
Yapımcılar, yapım sürecine maliyet yönetimi, zamanlama ve iş kalitesiyle değer katarlar. Bu çalışmada katma değer üç açıdan tanımlanmıştır. Birincisi, ürün ya da servise müşterinin ilgisini artacağı bir şeyler yaparak katkıda bulunmak; ikincisi rakiplerle kıyaslandığında firmanın ürünlerine veya servisine değer katmak, üçüncüsü de verimliliği maksimize etmek (Loppnow, 2011).

4. TÜRKİYE’ DEKİ LEED SERTİFİKALI YAPILARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Türkiye’ de Leed Sertifikalı yapıların sayısı büyük bir oranda artmaktadır. Bu bölümde Mayıs 2015 itibariyle Türkiye’ deki Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinden LEED Sertifikası alan 66 yapı incelenmiştir. (Aralık 2015 itibariyle ise LEED Sertifika alan yapı sayısı 144 olmuştur). Bu yapıların Leed Kriterleri açısından değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla Türkiye’ de Leed Sertifikası almış yapılar, sertifika aldıkları yıllar, puanlar, yapı türü ve yapı yerine göre Leed değerlendirme kriterleri açısından değerlendirilmiştir.

4.1 Türkiye’ de Leed Sertifikası Almış Yapıların Sertifika Aldığı Yıllara Göre Dağılımı

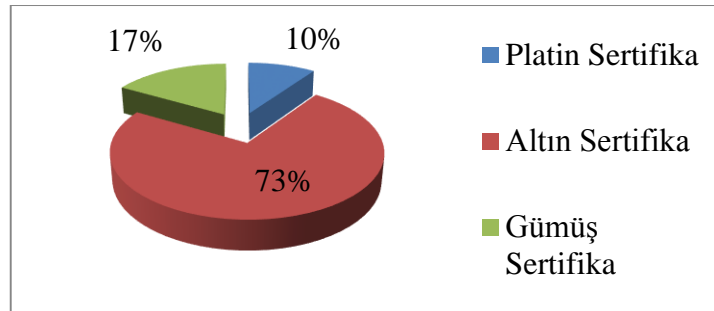
Türkiye’ deki Leed sertifikalı yapıların yıllara göre dağılımına bakıldığında (Şekil 4.1), 2009 ve 2010’ da birer adet yeni yapı sertifika almışken, 2011’ de biri mevcut, sekizi yeni olmak üzere toplam dokuz, 2012’ de biri mevcut, beşi yeni olmak üzere toplam altı, 2013’ te üçü mevcut, dokuzu yeni olmak üzere toplam on iki, 2014’ te üçü mevcut, yirmi dördü yeni olmak üzere toplam yirmi yedi yapı Leed sertifikası almıştır.



Şekil 4.1 : Türkiye’ deki Leed Sertifikalı Yapıların Yıllara Göre Dağılımı
(<http://www.cedbik.org>, 2014)

4.2 Leed Sertifikalı Yapıların Aldıkları Puanlar Açısından Değerlendirilmesi

Leed sertifikalı yapılar sertifika tipine göre değerlendirildiğinde, Platin Sertifika alan 7 yapının 5 tanesi Yeni Yapı, 2 tanesi ise Bina Çekirdeği ve Kabuğu sertifika tipine sahiptir. En yüksek puan alan Eser Holding Merkezi yapısı 92 puana sahiptir. Altın Sertifika alan 49 yapı değerlendirildiğinde en yüksek puanı 79 puanla Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi yapısı almıştır. Bu yapı Yeni Yapı sertifika tipine sahiptir. En düşük puanı, 60 puanla 6 yapı birden almıştır. Bu yapılar; Deepo İstanbul Avm, Gelal Çorap Fabrikası, Torium Avm, Eskişehir Bademlik SPA ve Termal Hotel, Tupaş RD Yönetim Binası, Tepe Prefabrik Fabrikası' dır. Bu yapılardan 4 tanesi Yeni Yapı, 2 tanesi Bina Çekirdeği ve Kabuğu sertifika tipine sahiptir. 49 Altın Sertifikalı yapının 23 tanesi Yeni Yapı, 10 tanesi Ticari İç Mekan, 8 tanesi Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı, 8 tanesi Bina Çekirdeği ve Kabuğu sertifika tipine sahiptir. Gümüş Sertifikalı 10 yapı değerlendirildiğinde en yüksek puanı 59 puanla KFC-Torium yapısı almıştır. Bu yapı Ticari İç Mekan sertifika tipine sahiptir. En düşük puanı ise, 50 puanla Yıldız Holding Yıldız Binası almıştır. Bu yapı ise Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı sertifika tipine sahiptir. 10 Altın sertifikalı yapının 5 tanesi Yeni Yapı, 2 tanesi Ticari İç Mekan, 3 tanesi Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı sertifika tipine sahiptir. Görüldüğü üzere, Türkiye' deki sertifikalı yapıların büyük çoğunluğu Yeni Yapı sertifika tipine sahiptir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 : Leed Sertifikalı Yapıların Sertifika Türüne Göre Dağılımı

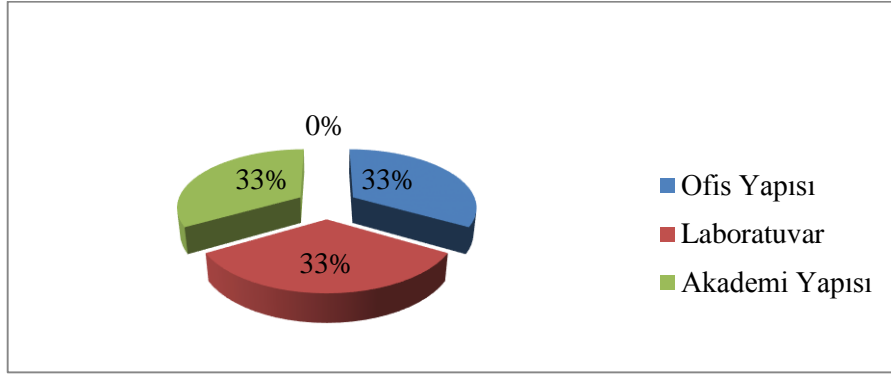
Türkiye' deki Leed Sertifikalı yapıların, sertifika türlerine göre aldıkları puanların aritmetik ortalamasına bakıldığında, Platin Sertifika alan 7 yapının ortalama 83 puana, Altın Sertifika alan 49 yapının ortalama 68 puana, Gümüş Sertifika alan 10 yapının ortalama 55 puana sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.1).

Tablo 4.1 : Leed Sertifikalı Yapıların Değerlendirilmesi

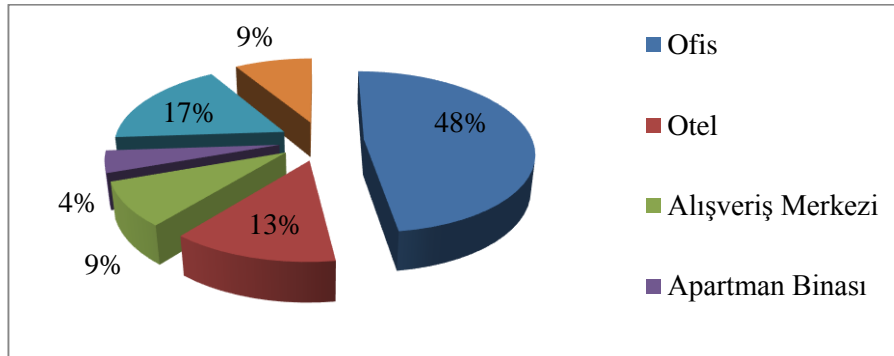
| Yapı Adı | Puan | Yapı Yeri | Yapı Türü | Sertifika Türü |
|--|---------|------------------|------------------------------------|----------------|
| | .../110 | | | |
| 1 Eser Holding Headquarters | 92 | Ankara | Yeni Yapı | Başarılı |
| 2 42 Maslak Office 3 | 84 | İstanbul | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | Başarılı |
| 3 Basf Construction Chemicals Laboratories | 83 | İzmit,Kocaeli | Yeni Yapı | Başarılı |
| 4 ERKE Green Academy | 82 | İstanbul | Yeni Yapı | Başarılı |
| 5 Turkish Contractors Assoc Headquarters | 81 | Ankara | Yeni Yapı | Başarılı |
| 6 Ronisans Tower Office Building | 81 | İstanbul | Yeni Yapı | Başarılı |
| 7 42 Maslak Office 2 | 80 | İstanbul | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | Başarılı |
| 1 Sabancı University Nanotechnology Center | 79 | İstanbul | Yeni Yapı | Başarılı |
| 2 Sisecam ARGE Building | 76 | Tepecik,Kocaeli | Yeni Yapı | Başarılı |
| 3 Metlife İstanbul Headquarters | 72 | İstanbul | Ticari İç Mekan | Çok İyi |
| 4 Özyeğin University Engineering Building | 72 | İstanbul | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 5 Basf Dilovası Management Building | 72 | İzmit,Kocaeli | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 6 Renaissance İstanbul Bosphorus Hotel | 71 | İstanbul | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 7 Gama Building | 71 | Ankara | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | Çok İyi |
| 8 TC Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi | 71 | İstanbul | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 9 Nidakule Göztepe | 70 | İstanbul | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | Çok İyi |
| 10 SIF Regional Administrative Office | 70 | Ankara | Ticari İç Mekan | Çok İyi |
| 11 Avea Genel Müdürlük Binası | 70 | İstanbul | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | Çok İyi |
| 12 Method Research Company | 69 | İstanbul | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 13 Kavacık Ticaret Merkezi | 69 | İstanbul | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | Çok İyi |
| 14 Profil Plaza ABC | 69 | İstanbul | Ticari İç Mekan | Çok İyi |
| 15 Avea Umranıye Teknoloji Merkezi | 68 | İstanbul | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | Çok İyi |
| 16 Özyeğin University Student Center | 67 | İstanbul | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 17 Palladium Antakya | 67 | Hatay | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | Çok İyi |
| 18 Google İstanbul Office | 66 | İstanbul | Ticari İç Mekan | Çok İyi |
| 19 Rönesans Mecidiyeköy Ofis | 66 | İstanbul | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | Başarılı |
| 20 Boğaziçi University 1st Male Dormitory | 66 | İstanbul | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 21 Turk Traktor -Social Facility | 66 | Sakarya | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 22 Alaçatı MacroCenter | 65 | İzmir | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | Çok İyi |
| 23 Hilton Garden Inn İstanbul Golden Horn | 65 | İstanbul | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 24 Cebi Natura | 65 | İstanbul | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 25 Torun Tower | 65 | İstanbul | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | Çok İyi |
| 26 Work Inn Hotel | 64 | İzmit,Kocaeli | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 27 Birleşim Eng Prdctn-Admin Building | 64 | İstanbul | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 28 Spine Maslak | 64 | İstanbul | Ticari İç Mekan | Çok İyi |
| 29 Altensis Office | 63 | İstanbul | Ticari İç Mekan | Çok İyi |
| 30 Tekfen Bomonti Apartments | 63 | İstanbul | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 31 Bodrum Maya M Migros | 63 | Muğla | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 32 Soyak Soho | 63 | İstanbul | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 33 Başakşehir Belediyesi Teknoloji Merkezi | 63 | İstanbul | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 34 JLL İstanbul Headquarters | 63 | İstanbul | Ticari İç Mekan | Çok İyi |
| 35 Danone Hayat Green Office Project | 63 | İstanbul | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 36 Özyeğin Uni Second Academic Building | 62 | İstanbul | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 37 TED Ronisans Koleji | 62 | İstanbul | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 38 Coca-Coca İçecek As Elazığ Plant | 62 | Elazığ | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | Başarılı |
| 39 Khazanah Nasional İstanbul Office | 62 | İstanbul | Ticari İç Mekan | Çok İyi |
| 40 Olive Plaza | 61 | İstanbul | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | Çok İyi |
| 41 Schneider Electric Transformer Factory | 61 | İzmit,Kocaeli | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 42 Andromeda Gold Residence Ataşehir | 61 | İstanbul | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 43 Turk Traktor -Warehouse/Assembly Building | 61 | Sakarya | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 44 Deepo İstanbul Avm | 60 | İstanbul | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | Çok İyi |
| 45 Gelal Socks Factory | 60 | Sabanözü,Çankırı | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 46 Torium Avm | 60 | İstanbul | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | Çok İyi |
| 47 Eskişehir Bademlik SPA and Thermal Hotel | 60 | Eskişehir | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 48 Tupras RD Management Building | 60 | Körfez,Kocaeli | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 49 Tepe Prefabrik Factory | 60 | Ankara | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 1 KFC-Torium | 59 | İstanbul | Ticari İç Mekan | Çok İyi |
| 2 Çelikel Taysad Factory | 58 | İzmit,Kocaeli | Yeni Yapı | Çok İyi |
| 3 KFC-Bostancı | 57 | İstanbul | Ticari İç Mekan | İyi |
| 4 Baylo Suits | 55 | İstanbul | Yeni Yapı | İyi |
| 5 Li-Fung Centre | 54 | İstanbul | Yeni Yapı | İyi |
| 6 Unilever Taş Konya Ice Cream Plant | 54 | Konya | Yeni Yapı | İyi |
| 7 Gelal Socks Social Facility | 53 | Sabanözü,Çankırı | Yeni Yapı | İyi |
| 8 Soyak Holding Headquarters | 53 | İstanbul | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | İyi |
| 9 Grundfos Turkey Gebze Facility | 53 | Gebze,Kocaeli | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | İyi |
| 10 Yıldız Holding Yıldız Binası | 50 | İstanbul | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | İyi |

4.3 Leed Sertifikalı Yapıların Yapı Türü ve Yapı Yerine Göre Değerlendirilmesi

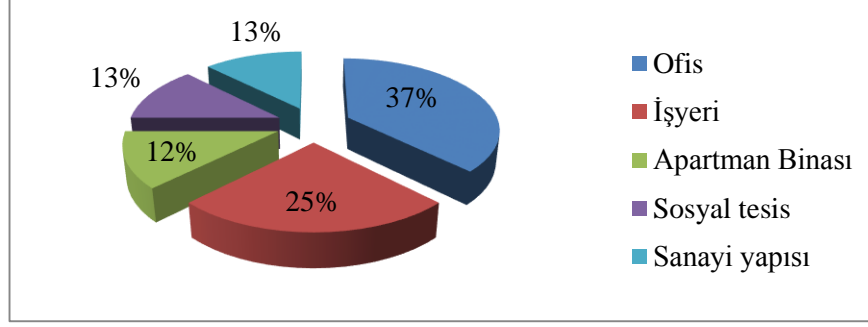
Leed Sertifikalı Yapılar, Tablo 4.1' de Yapı Türü ve Yapı Yerine göre değerlendirilmiştir. Platin Sertifika alan 7 yapıdan beşi ofis yapısı, biri laboratuvar, biri de akademi yapısıdır. Altın Sertifika alan 49 yapıdan 19 tanesi ofis yapısı, 7 tanesi üniversitelere ait yapılar, 3 tanesi otel yapısı, 5 tanesi alışveriş merkezi, 7 tanesi sanayi yapısı, 7 tanesi konut yapısı, 1 tanesi de apartman yapısıdır. Gümüş Sertifika alan yapılar değerlendirildiğinde, 10 yapıdan 3 tanesi ofis yapısı, 2 tanesi işyeri, 3 tanesi sanayi yapısı, 1 tanesi sosyal tesis, 1 tanesi de konut yapısıdır. Görüldüğü üzere, Leed Sertifikalı yapıların büyük çoğunluğu ofis yapısıdır (Şekil 4.3- 4.4- 4.5).



Şekil 4.3 : Leed Sertifikalı Yapıların Yapı Türleri Açısından Değerlendirilmesi Platin Sertifikalı Yapılar

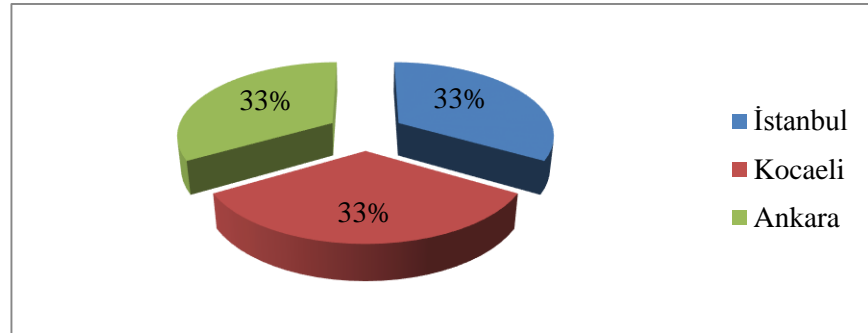


Şekil 4.4 : Leed Sertifikalı Yapıların Yapı Türleri Açısından Değerlendirilmesi Altın Sertifikalı Yapılar

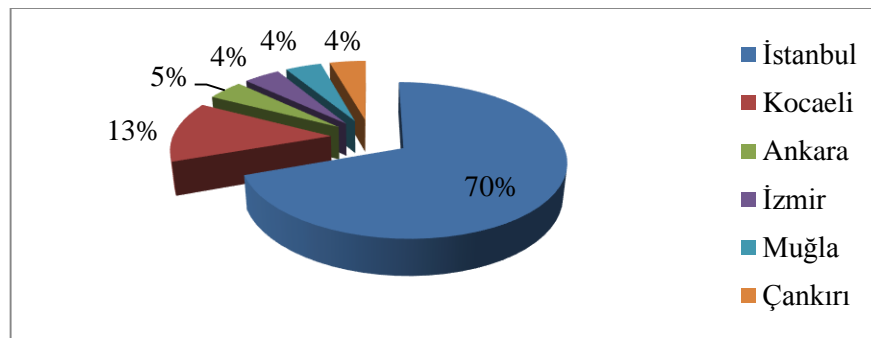


Şekil 4.5 : Leed Sertifikalı Yapıların Yapı Türleri Açısından Değerlendirilmesi Gümüş Sertifikalı Yapılar

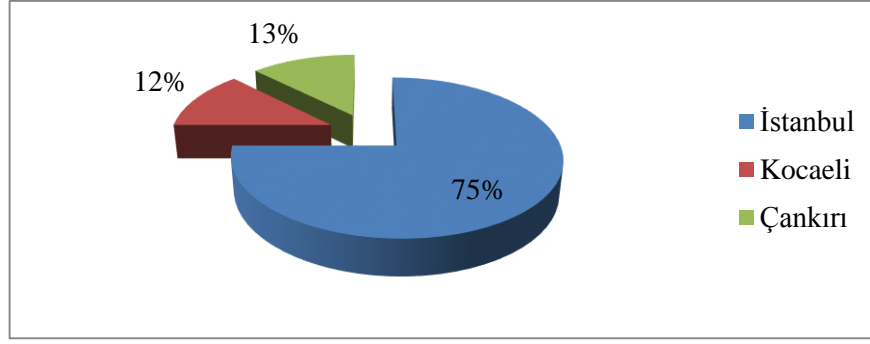
Leed Sertifikalı Yapılar yapı yerine göre değerlendirildiğinde, Platin Sertifikalı yapıların ikisi Ankara’ da, biri Kocaeli’ de, dört tanesi de İstanbul’ da bulunmaktadır. Altın sertifikalı 49 yapının 33 tanesi İstanbul’da, 5 tanesi Kocaeli’ de, 3 tanesi Ankara’ da, 1 tanesi İzmir’ de, 1 tanesi Çankırı’ da, 1 tanesi de Muğla’ da , 2 tanesi Sakarya’ da, 1 tanesi, Hatay’ da , 1 tanesi, Elazığ’ da , 1 tanesi, de Eskişehir’ de yer almaktadır. Görüldüğü üzere, Leed Sertifikalı Yapıların büyük çoğunluğu İstanbul’da yer almaktadır (Şekil 4.6- 4.7- 4.8).



Şekil 4.6 : Leed Sertifikalı Yapıların Yapı Yeri Açısından Değerlendirilmesi Platin Sertifikalı Yapılar



Şekil 4.7 : Leed Sertifikalı Yapıların Yapı Yeri Açısından Değerlendirilmesi Altın Sertifikalı Yapılar



Şekil 4.8 : Leed Sertifikalı Yapıların Yapı Yeri Açısından Değerlendirilmesi
Gümüş Sertifikalı Yapılar

4.4 Leed Sertifikalı Yapıların Değerlendirme Kriterleri

Leed sertifikası değerlendirme kriteri puanları sertifika tiplerine bağlı olarak Tablo 4.2’ de verilmiştir. Görüldüğü gibi en etkin kriter, Enerji ve Atmosfer kriteridir.

Tablo 4.2: Leed Sertifikalı Yapıların Değerlendirme Kriterleri Açısından Değerlendirilmesi

| | Enerji ve Atmosfer | | | | Malzeme ve Kaynaklar | | | | | | | |
|------------------|--------------------------|--------|-------|--------|-------------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| | ../37 | ../100 | ../35 | ../100 | ../14 | ../100 | ../13 | ../100 | ../10 | ../100 | ../21 | ../100 |
| Platin Sertifika | | | 25 | 71 | 7 | 50 | | | | | | |
| Altın Sertifika | 20 | 54 | 16 | 46 | 6 | 43 | 5 | 38 | 5 | 50 | | |
| Gümüş Sertifika | | | 17 | 48 | 4 | 29 | | | 5 | 50 | 21 | 100 |
| | İç Hava Kalitesi | | | | Sürdürülebilir Araziler | | | | | | | |
| | ../15 | ../100 | ../12 | ../100 | ../17 | ../100 | ../26 | ../100 | ../28 | ../100 | ../21 | ../100 |
| Platin Sertifika | 11 | 73 | | | | | 24 | 92 | | | | |
| Altın Sertifika | 8 | 53 | 7 | 58 | 8 | 47 | 20 | 77 | 22 | 78 | 18 | 86 |
| Gümüş Sertifika | 4 | 27 | | | | | 16 | 62 | | | | |
| | Su Kullanımında Etkinlik | | | | İnovasyon ve Tasarım | | | | | | | |
| | ../14 | ../100 | ../10 | ../100 | ../11 | ../100 | ../6 | ../100 | | | | |
| Platin Sertifika | | | 11 | 110 | | | 5 | 83 | | | | |
| Altın Sertifika | 11 | 78 | 8 | 80 | 9 | 82 | 5 | 83 | | | | |
| Gümüş Sertifika | 10 | 71 | 5 | 50 | | | 3 | 50 | | | | |

Türkiye’ deki Leed Sertifikalı yapıların kriterler bazında aldıkları puanlar EK B1, EK B2, EK B3, EK B4, EK B5, EK B6 da verilmiştir. Platin sertifikalı 7 yapının, Enerji ve Atmosfer puanlarının aritmetik ortalamasının 35 üzerinden 25, Altın sertifikalı 34 yapının 35 puan üzerinden 16, 15 yapının 37 puan üzerinden 20, Gümüş sertifikalı 10 yapının 35 puan üzerinden 17 olduğu görülmektedir (Tablo 4.2).

Sertifika türlerine göre, yapı sayıları göz önüne alınarak Leed Sertifikalı yapıların Enerji ve Atmosfer değerlendirme kriteri açısından başarı yüzdeleri hesaplanmıştır. Enerji ve Atmosfer kriteri açısından Türkiye’deki Platin Sertifikalı yapılar %71, Altın Sertifikalı yapılar %50, Gümüş Sertifikalı yapılar %48 başarı sağlamışlardır (Tablo 4.3).

Platin Sertifikalı 7 yapının, Malzeme ve Kaynaklar puanlarının aritmetik ortalamasının 14 üzerinden 7, Altın Sertifikalı 32 yapının 14 puan üzerinden 6, 10 yapının 13 puan üzerinden 5, 6 yapının 10 puan üzerinden 5, Gümüş Sertifikalı 1 yapının 21 puan üzerinden 21, 6 yapının 14 puan üzerinden 4, 3 yapının 10 puan üzerinden 5 olduğu görülmektedir (Tablo 4.2). Sertifika türlerine göre, yapı sayıları göz önüne alınarak Leed Sertifikalı yapıların Malzeme ve Kaynaklar değerlendirme kriteri açısından Türkiye’deki Platin Sertifikalı yapılar %50, Altın Sertifikalı yapılar %44, Gümüş Sertifikalı yapılar %59 başarı sağlamışlardır (Tablo 4.3).

Platin Sertifikalı 7 yapının, İç Hava Kalitesi puanlarının aritmetik ortalamasının 15 puan üzerinden 11, Altın Sertifikalı 33 yapının 15 puan üzerinden 8, 9 yapının 12 puan üzerinden 7, 7 yapının 17 puan üzerinden 8, Gümüş Sertifikalı 10 yapının 15 puan üzerinden 4 olduğu görülmektedir (Tablo 4.2). Sertifika türlerine göre, yapı sayıları göz önüne alınarak Leed Sertifikalı yapıların İç Hava Kalitesi değerlendirme kriteri açısından başarı yüzdeleri hesaplanmıştır. İç Hava Kalitesi kriteri açısından Türkiye’deki Platin Sertifikalı yapılar %73, Altın Sertifikalı yapılar %52, Gümüş Sertifikalı yapılar %27 başarı sağlamışlardır (Tablo 4.3).

Platin Sertifikalı 7 yapının, Sürdürülebilir Araziler puanlarının aritmetik ortalamasının 26 üzerinden 24, Altın Sertifikalı 34 yapının 26 puan üzerinden 20, 9 yapının 28 puan üzerinden 22, 6 yapının 21 puan üzerinden 18, Gümüş Sertifikalı 10 yapının 26 puan üzerinden 16 olduğu görülmektedir (Tablo 4.2). Sertifika türlerine göre, yapı sayıları göz önüne alınarak Leed Sertifikalı yapıların Sürdürülebilir Araziler değerlendirme kriteri açısından başarı yüzdeleri hesaplanmıştır. Sürdürülebilir Araziler kriteri açısından Türkiye’deki Platin Sertifikalı yapılar %92, Altın Sertifikalı yapılar %80, Gümüş Sertifikalı yapılar %62 başarı sağlamışlardır (Tablo 4.3).

Platin Sertifikalı 7 yapının, Su Kullanımında Etkinlik puanlarının aritmetik ortalamasının 10 üzerinden 11, Altın Sertifikalı 27 yapının 14 puan üzerinden 11, 18 yapının 10 puan üzerinden 8, 4 yapının 11 puan üzerinden 9, Gümüş Sertifikalı 4 yapının 14 puan üzerinden 10, 6 yapının 10 puan üzerinden 5 olduğu görülmektedir (Tablo 4.2). Sertifika türlerine göre, yapı sayıları göz önüne alınarak Leed Sertifikalı yapıların Su Kullanımında Etkinlik değerlendirme kriteri açısından başarı yüzdeleri hesaplanmıştır. Su Kullanımında Etkinlik kriteri açısından Türkiye’deki Platin Sertifikalı yapılar %110, Altın Sertifikalı yapılar %80, Gümüş Sertifikalı yapılar %60 başarı sağlamışlardır (Tablo 4.3).

Platin Sertifikalı 7 yapının, İnovasyon ve Tasarım puanlarının aritmetik ortalamasının 6 üzerinden 5, Altın Sertifikalı 49 yapının 6 puan üzerinden 5, Gümüş Sertifikalı 10 yapının 6 puan üzerinden 3 olduğu görülmektedir (Tablo 4.2). Sertifika türlerine göre, yapı sayıları göz önüne alınarak Leed Sertifikalı yapıların İnovasyon ve Tasarım değerlendirme kriteri açısından başarı yüzdeleri hesaplanmıştır. İnovasyon ve Tasarım kriteri açısından Türkiye’deki Platin Sertifikalı yapılar %83, Altın Sertifikalı yapılar %83, Gümüş Sertifikalı Yapılar %50 başarı sağlamışlardır (Tablo 4.3).

Tablo 4.3 : Leed Sertifikalı Yapıların Leed Değerlendirme Kriterleri Açısından Başarı Oranları (%)

| | Enerji ve Atmosfer | Malzeme ve Kaynaklar | İç Hava Kalitesi | Sürdürülebilir Araziler | Su Kullanımında Etkinlik | İnovasyon ve Tasarım |
|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Platin Sertifika | 71 | 50 | 73 | 92 | 110 | 83 |
| Altın Sertifika | 50 | 44 | 52 | 80 | 80 | 83 |
| Gümüş Sertifika | 48 | 59 | 27 | 62 | 60 | 50 |

4.5 Değerlendirme

Bütün dünyada olduğu gibi, Türkiye’ de de sertifikalı yapıların sayısı gittikçe büyük bir oranda artmaktadır. Özellikle ofis binaları, sanayi yapıları, işyeri yapıları ağırlıklı olarak sertifika alan yapılardır. Sertifika alan yapıların büyük çoğunluğu da Yeni Yapı kriterindedir.

Leed Sertifikası alacak yapılar; Enerji ve Atmosfer, Malzeme ve Kaynaklar, İç Hava Kalitesi, Sürdürülebilir Araziler, Su Kullanımında Etkinlik, İnovasyon ve Tasarım kriterleri açısından belirli puanlar üzerinden değerlendirilmektedir. Türkiye’ de Leed Sertifikası almış yapılar değerlendirme kriterleri açısından değerlendirildiklerinde, en başarısız oldukları kriter Malzeme ve Kaynaklar, ardından İç Hava Kalitesi ve Enerji ve Atmosferdir. Enerji ve Atmosfer kriteri toplam puanlama içinde de en yüksek paya sahiptir. Leed Sertifikası alacak yapılar özellikle başarısız olunan Enerji ve Atmosfer, Malzeme ve Kaynaklar gibi değerlendirme kriterine öncelik vererek elde edecekleri puanları arttırma yoluna gidilmelidir.

Enerji ve Atmosfer kriteri ön şart ve kredileri, bina enerji verimliliği için bir dizi standartlar ortaya koyar ve toplam enerji tüketimini azaltacak yönde alınacak tedbir ve stratejileri teşvik eder. Aynı zamanda, enerji kullanımını izlenmesi ve yenilenebilir enerji sistemleri kullanılması ödüllendirilir. Bir yapının Enerji ve Atmosfer değerlendirme kriteri açısından etkin olması sadece mekanik sisteminin seçimine bağlı değildir. Mimarların tasarım aşamasında verdiği pek çok karar da bu kriter açısından önemlidir. Tasarım kararlarını verirken gerekli konfor koşullarını sağlayan, minimum enerji tüketen yapıların tasarlanması konusunda daha bilinçli davranılmalıdır.

5. TÜRKİYE’ DEKİ LEED SERTİFİKALI YAPILARIN SERTİFİKA KRİTERLERİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR TASARIM BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ (ÖRNEK OLAY)

Bu bölümde, Türkiye’ de LEED sertifikası almış 7 yapı değerlendirilmek üzere seçilmiştir. Yapıların seçiminde, Türkiye’ deki Leed sertifikalı yapıların dağılımları gözönüne alınarak, Platin Sertifika almaya hak kazanan 2 Yeni Yapı ve Altın Sertifika almaya hak kazanan 4 Yeni Yapı ve Gümüş Sertifika almaya hak kazanan 1 Yeni Yapı incelenmiştir. Bu yapılar; ERKE Yeşil Akademi, Eser Holding Merkezi, Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi, Şişecam ARGE Binası, Basf Dilovası Yönetim Binası, Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası ve Li-Fung Merkezi’ dir. Seçilen bu yapıların tanıtılması, Leed kriterleri ve sürdürülebilir tasarım kriterleri açısından ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesi ve bunların sonucunda tasarım ekibinin en önemli üyesi olan mimarın tasarım sürecine katkısının artırılabilmesi amaçlanmıştır.

5.1 Örnek Olayın Tanıtılması

Örnek olayda yer alan Leed Sertifikalı 7 yapı, sertifika tipine göre değerlendirildiğinde, bu 7 yapının hepsi Yeni Yapı (Leed-NC) sertifika tipine sahiptir. Platin Sertifika alan Eser Holding Merkezi en yüksek puan olan 92, ERKE Yeşil Akademi ise 82 puan almıştır. Altın Sertifika alan Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi 79, Şişecam ARGE Binası 76, Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası ve Basf Dilovası Yönetim Binası ise 72 puana sahiptir. Gümüş Sertifika alan Li-Fung Merkez Yapısı ise 54 puan almıştır.

Türkiye’ de Leed Sertifikası alan bu 7 yapının sertifika almak için başvurdukları tarih 2009 yılıdır. Bunlardan; Eser Holding Merkezi 2011 yılında Platin Sertifika almaya hak kazanırken, ERKE Yeşil Akademi 2013 yılında Platin Sertifika almıştır.

Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi ve Basf Dilovası Yönetim Binası ise 2011 yılında Altın Sertifika almaya hak kazanırken, Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası 2013, Şişecam ARGE Binası 2014 yılında Altın Sertifika almıştır. Li-Fung Merkezi de 2011 yılında Gümüş Sertifika almaya hak kazanmıştır. Bu yapılardan, Platin Sertifika alan yapılar Ofis Binalarıdır.

Altın Sertifika alan yapılardan biri Üniversite Araştırma ve Uygulama Merkezi, biri Araştırma Binası, biri Üniversite Mühendislik Binası bir diğeri ise Yönetim Binası' dır. Gümüş Sertifika alan yapı da Ofis Binası' dır. Bu yapılardan ERKE Yeşil Akademi, Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi, Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası ve Li-Fung Merkezi İstanbul' da, Şişecam ARGE Binası ve Basf Dilovası Yönetim Binası Kocaeli' nde, Eser Holding Merkezi ise Ankara' da bulunmaktadır (Tablo 5.1).

Tablo 5.1 : Örnek Olayın Tanıtılması

| Yapı Adı | Puan | Yapı Yeri | Sertifika Tipi | Sertifika Tipi II | Tipoloji | Başvuru Tarihi | Sertifika Tarihi | Sertifika Türü |
|--|---------|------------------|----------------|--|----------|----------------|------------------|----------------|
| | .../110 | | | | | | | |
| 1 Eser Holding Merkezi | 92 | Ankara | Yeni Yapı | Ofis Binası | LEED NC | 2009 | 14.02.2011 | Platin |
| 2 Erke Yeşil Akademi | 82 | İstanbul | Yeni Yapı | Ofis Binası | LEED NC | 2009 | 06.09.2013 | Platin |
| 1 Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi | 79 | İstanbul | Yeni Yapı | Üniversite Araştırma ve Uygulama Merkezi | LEED NC | 2009 | 28.10.2011 | Altın |
| 2 Şişecam ARGE Binası | 76 | Tepecik, Kocaeli | Yeni Yapı | Araştırma Binası | LEED NC | 2009 | 02.10.2014 | Altın |
| 3 Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası | 72 | İstanbul | Yeni Yapı | Üniversite Mühendislik Binası | LEED NC | 2009 | 14.02.2013 | Altın |
| 4 Basf Dilovası Yönetim Binası | 72 | İzmit, Kocaeli | Yeni Yapı | Yönetim Binası | LEED NC | 2009 | 18.07.2011 | Altın |
| 1 Li-Fung Merkezi | 54 | İstanbul | Yeni Yapı | Ofis Binası | LEED NC | 2009 | 17.07.2011 | Gümüş |

5.1.1 Eser Holding Merkezi

Tamamen Türk mimarlığı ve mühendisliğiyle inşa edilen Eser Yeşil Binası, Türkiye' de LEED Platin Sertifikaya sahip ilk bina olmuştur. Ankara/Çankaya da yer alan 7.500 m² kapalı alanda oluşan ofis yapısı tasarımı, Prof.Dr.Haluk Pamir tasarım ekibi tarafından yürütülmüştür. Daha az enerji tüketmeyi hedefleyerek tasarlanan binada enerjisinin bir kısmı kendi bünyesinde üretilmektedir (www.altensis.com). Şekil 5.1 de Eser Holding Merkez yapısı görülmektedir.

Eser Holding Merkez' inde çevreye verilecek olumsuz etkileri en az düzeyde tutmak amacıyla gereken önlemlerin alınması ana hedef olarak düşünülmüştür. Gelişim yoğunluğu, çevredeki sosyal alanların ulaşım mesafesi dikkate alınmıştır. Bireysel araç kullanımını azaltmak için yürüme mesafesinde otobüs duraklarının olması önemli bir artı değer yaratmaktadır.

Toplam çalışanların %6.25' ine karşılık gelecek biçimde bisiklet park yeri yapılmıştır. Duş alanları ise toplam çalışanların %6.12' sine karşılık gelmektedir. Ayrıca düşük emisyonlu araçlar için toplam park yeri kapasitesinin %8,16' sı ayrılmıştır. Toplam inşaat arazisinin %51,8' i yeşillendirilmesi sağlanmış bu amaçla özellikle yatay bahçe uygulaması yapılmıştır (www.altensis.com).

Bitkilendirilmiş açık alan miktarı inşaat alanının %31' ine karşılık gelmektedir. Toplam park alanının %94' ü yeraltına alınarak ısı adası etkisi en az düzeye indirildi. Yine aynı amaçla, güneş ışığı yansıtma indeksi yüksek malzemeler seçilmiştir. Işık kirliliğine yol açmamak için dış aydınlatma yapılmamıştır. Su verimliliği adına yağmur suyu planı yapılarak şebekeye verilen yük azaltılmıştır. Aynı alanda kurulabilecek normal bir binaya göre enerji harcamasında %40' a varan bir tasarruf sağlanmıştır. Proje, tüm kamu ve özel firmalara özellikle üniversitelere her türlü araştırma için açık tutulmuştur (www.altensis.com).



Şekil 5.1 : Eser Holding Merkezi (www.google.com).

Bina şeması, bir ana sirkülasyon çekirdeği ile 2 adet servis çekirdeği etrafında şekillenen hacimlerden oluşmaktadır. 51 araçlık kapalı otoparkın yer aldığı 2.bodrum katı, genel servis ve müştemilat hacimleri, konferans salonu, kafeterya ile bir takım ofis ve depo hacimlerinin yer aldığı 1.bodrum katı, giriş, galerili ana hol, protokol girişi, kafe/bekleme salonu ve ofislerin yer aldığı zemin katı, galeri boşluğu, küçük toplantı odaları ve ofislerin yer aldığı 1.kat, kat holü, küçük toplantı odaları ile açık ve özel ofislerin yer aldığı 2. ve 3. Katlar, kat holü, özel misafir odası, toplantı salonu ile özel ofis hacimlerinin yer aldığı çatı arası katı olmak üzere toplam 7 kattan oluşmaktadır (www.bestdergisi.com).

5.1.2 ERKE Yeşil Akademi

Proje, Çamlıca/Kısıklı'da bulunan 400 m² inşaat alanına sahip 4 katlı, 1980' lerde inşa edilmiş, mevcut bir yapının çağdaş bir mimarlık anlayışı ile farkındalık yaratacak ve aynı zamanda en üst seviyedeki yeşil bina sertifikalarına hak kazanacak bir şekilde renove edilmiştir (www.arkiv.com). Şekil 5.2' de ERKE Yeşil Akademi yapısı görülmektedir.

En öncelikli mimari yaklaşım, yeşil bina kriterleri için de büyük önem taşıyan, mevcut yapıların mümkün olan maksimum oranda korunabilmesi prensibi olmuştur. Dolayısıyla konseptte yön veren en belirleyici unsur yine bu mevcut binanın kendisi olmuştur. Bundan yola çıkarak ana tasarım kriteri, mevcut yapıda yalnızca sağlıklılaştırma için ihtiyaç duyulan müdahaleleri yaparaktan bu yapıya monolit bir kabuk giydirmek suretiyle çağdaş ve radikal bir mimari kütle elde etmek olmuştur (www.arkiv.com).

Yapı kabuğu 3 aşamadan oluşmakta; yapıya kimliğini kazandıran, cephe ve çatıda bir bütünsellik içinde devam eden antrasit renginde çinko kaplama, ön cephede (güney cephesi) hem tasarım olarak koyu kütleye zıtlık oluşturacak hem de gölgelik olarak kullanılacak beyaz mesh kaplama, ve bir baca etkisi ile doğal havalandırmayı sağlayacak ana giriş kapısının bulunduğu cam tüptür. Bunu sağlamak amacıyla yapılan müdahaleler; sağlıksız çatının sökülmesi ve yerine çelik çatı uygulanması, güney aksındaki koru manzarası için bu cephede maksimum deliklerin açılması, doğu-batı cephelerinde mimari kaygı ve günışığından en üst seviyede yararlanacak şekilde pencerelerin yeniden oluşturulması ile sınırlı kalmıştır. Bu sayede yeni kabuk içinde kalan mevcut bina yüzde 60 oranında korunmuştur (www.arkiv.com).

Projede katlar fonksiyonlara göre ayrılmıştır. Çatı katında eğitimlerin verileceği seminer odası, bunun altındaki Zemin ve 1. Katta açık ofis alanları ve yönetici ofisleri bulunmaktadır. Bodrum Kat ise çok amaçlı kullanıma yönelik toplantı odaları, ofis alanı, mutfak/dinlenme alanı ve otopark olarak tasarlanmıştır. Bina kütlesi dışında kalan dinlenme ve otopark alanlarının üstüne yeşil çatı uygulaması yapılmış, yine bu yeşil çatı içinde bulunan ışıklık ile bodrum katta en karanlık noktalara günışığını taşımak mümkün olmuştur (www.arkiv.com).



Şekil 5.2 : ERKE Yeşil Akademi (www.google.com).

Projenin ilerleyen aşamalarında ve malzeme seçimlerinde, hem yeşil bina kriterlerine hem de mimari konseptte en uygun tercihler yapılmış ve uygulanmıştır. Bu seçimlerin doğru tasarım kriterleri ile en üst düzeyde verimli olması sağlanmış ve binanın gerek enerji tasarrufu gerekse kullanıcı konforu olarak üst seviyede olması hedeflenmiştir (www.arkiv.com).

5.1.3 Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi

Türkiye' nin en gelişmiş nanoteknoloji ve uygulama merkezi Sabancı Üniversitesi bünyesinde Türkiye' nin en gelişmiş Nanoteknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi özelliğine sahip olan Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi (SUNUM)' un mimari projelendirme faaliyetlerini Turgut Toydemir Piramit Mimarlık yürüttü (www.yesilbina.com). Şekil 5.3' te Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkez yapısı görülmektedir.



Şekil 5.3 : Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi (www.arkitera.com).

Sabancı Üniversitesi bünyesinde 2009 yılından bu yana hizmet veren ve konsept tasarımı CannonDesign' a ait olan bina, Türkiye' nin en gelişmiş nanoteknoloji yapısı olmasının yanı sıra Türkiye' de ilk LEED ve BREEAM sertifikalarına sahip eğitim binası olması sebebi ile de dikkat çekmektedir. SUNUM' un, uygulamanın ilk aşamasından başlayarak işletme sürecinde de devam eden çevreye olan duyarlılığı ile uluslararası “Yeşil Bina” yaklaşımına uygun, enerjiyi etkin biçimde kullanan, LEED ve BREEAM sertifikaları bulunmaktadır (www.sanayi.gov.tr).

SUNUM, enerjiyi etkin kullanan, çevreci, yeşil, LEED ve BREEAM belgelerine sahip 7368 m²' lik özgün ve öncü tasarımlı bir merkez binasına sahiptir. SUNUM çift çevre dostu belgeli ülkemizdeki ilk binadır. Merkez binası insan hücresinden esinlenmiş özgün bir mimariye sahip olup binanın yapımında modern inşaat teknikleri kullanılmıştır. Ayırıştırılmış havalandırma sistemleri değişik laboratuvarlarda üstün koşullarda ve güvenli araştırmalar yapılmasına olanak sağlamaktadır. Araştırma laboratuvarlarının bulunduğu iç binada, temeli ayırıştırılmış, her türlü titreşim ve gürültüden olabildiğince arındırılmış özel bir bölge bulunmaktadır (www.sanayi.gov.tr).

Toplam 1500 metrekarelik 12 laboratuvar, 800 metrekarelik bir 'temiz oda' ve 2400 metrekare ofis ve kullanım alanı bulunan binadaki soğutma sistemlerinde ozon tabakasını incelten CFC veya HCFC kullanmamakla beraber enerjiyi etkin kullanan sistemler seçilmiştir (www.bilgicagi.com.tr).

SUNUM, genel kampüs dokusu ile uyum içinde yerini alırken aynı zamanda barındırdığı teknolojiyi de dışa vuran bir yapıda tasarlanmıştır. Binada kullanılan cephe panelleri, cam lifi katkılı, ısı yalıtım kesitli, özel yapılmış modüler sistemlerdir (www.insaatdunyasi.com.tr).

Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi, teknolojide öncü, ülkemizin bilim ve rekabet gücünü artıran, uygulama sırasında köprü oluşturan, disiplinlerarası bir arayüz oluşturarak bir “İnovasyon Kampüsü” modeli hedeflemektedir. Proje, hızlı ve gelişmiş teknolojilerin yönetimine elverecek düzeyde ve üniversite ve sanayi arasında bir arayüz oluşturacak bir yapılandırma içinde kurulmuştur (www.sanayi.gov.tr).

5.1.4 Şişecam ARGE Binası

Gebze/Kocaeli' de yer alan yapı 6.500 m² kapalı alanda, 2 laboratuvar ofis katı ve 1 teknik hacim katından oluşan AR-GE yapısı Boran Ekinci Mimarlık ve Erbuğ Mimarlık ortaklığı tarafından tasarlanmıştır (www.yesilbina.com). Şekil 5.4' de Şişecam ARGE Binası görülmektedir.



Şekil 5.4 : Şişecam ARGE Binası (www.arkitera.com).

Şişecam Ar-Ge binası, Şişecam' ın showroom niteliğinde bir bina olmasından camın, bina bütününde değişik niteliklerde kullanılması prensibinden yola çıkılmıştır. Dış cephe, sağır alanlar, yatay ve düşey gölgeleme elemanları, binalar arası köprüler, merdiven, asansör elemanları camın değişik kombinasyonları ile tasarlanarak bir araya gelmişlerdir (www.aluart.com.tr).

Yapı ortada yemekhane ve atölye mekânlarının açıldığı yeşil bir avluyla periferik bir yerleşim sunar. Bu avlulu yerleşim yapının ışık kalitesini artırırken tamamı yeşil zemin üzerinde oturma alanları ve süs havuzları ile yarı-özel bir açık alanının oluşmasını sağlar. Zemin üzeri ilk katta yer alan başkanlık, kütüphane ve toplantı odaları zemin kattaki çalışma ve laboratuvar mekânlarına bakacak şekilde tamamen galerili olarak tasarlanmış ve işlevler arası şeffaf bir geçişe olanak vermiştir (www.arkiv.com.tr).

Çatının tamamı içinde bulunduğu doğal çevreyle de uyum sağlayacak şekilde yeşil tasarlanarak yapının çevre dostu karakterine katkı sağlar. Çatıda yeşil kurguya ek olarak süs havuzları ve yer yer yükselerek ağaç yetişmesine olacak verecek toprak katmanları bulunur (www.arkiv.com.tr).

6 m' lik bina aksı cam modülünü uygun olarak 120 cm' lik bir sistem ile rasyonel olarak bölünmüş, bu basit sistem silikonlu cephe sistemi ve tırnaklı sağır cephe sistemi ile kapatılmıştır. Sistemin ekonomik olması, ürün ve renk çeşitleri ile amaçlanan modern, estetik, özel görüntüyü oluşturmaktadır (www.aluart.com.tr).

5.1.5 Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası

Çekmeköy/İstanbul da yer alan yapı, net 28.000 m² inşaat sahasına sahip olup RMJM:B-Design tarafından tasarlanmıştır. Şekil 5.5' de Özyeğin Mühendislik Binası görülmektedir.



Şekil 5.5 : Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası (www.arkitera.com).

Özyeğin Üniversitesi Çekmeköy kampüsü çevre dostu binalara yönelik uluslararası arenada kabul gören bir sertifika sistemi olan LEED sertifikasına sahip ilk Türk kampüsü' dür. 1998 yılında ortaya çıkan LEED sertifika sistemi, USGBC tarafından geliştirilmiş bir çevre dostu bina sertifikasyon sistemidir (www.ozyegin.edu.tr). Doğal malzeme kullanımının ön plana çıktığı Özyeğin Üniversitesi Çekmeköy Kampüsü binasının tanımlayıcı özelliği, ışık ve şeffaflık olmuştur. Esnek ve modüler bir anlayışla inşa edilen kampüs, kaynak ve işletme maliyetlerinin ekonomik kullanımıyla sürdürülebilirlik konusunda bir örnek teşkil etmektedir (yesilbina.com). Özyeğin Mühendislik Binası, güneyden batıya uzanan parselde oluşturulan akademik omurga çevresinde kurgulanan Özyeğin Üniversitesi kampüs konseptindeki bu omurga, mühendislik binası ile başlar. En düşük kot olan nizamiye ile ana akademik omurgayı birbirine bağlayan bir yapıda tasarlanan kampüsün ilk akademik yapısı, hem yatay hem de düşey akademik sirkülasyonu tanımlayarak yol cephesi ile konsept algısını güçlendirir (www.cevredostu.com).

Tüm ihtiyaçlara karşılık vermesi hedeflenen bina; farklı büyüklüklerde derslikler, laboratuvarlar, ofisler, akademik birimler, 350 kişilik oditoryum, ve gerekli ek fonksiyonları barındıran çok amaçlı bir yapı olarak tasarlanmıştır. Özellikle güney cephesinde ikinci cephe ile ek bir gölgeleme ve güneş kontrolü sağlar. LEED Altın sertifikası sahibi olan proje, sertifikasyon ve projelendirme aşamasında tüm proje gruplarının LEED danışmanı ile beraber ortaklaşa olarak oluşturulan tasarım parametrelerinin uygulamaya geçilmesi ile tamamlanmıştır. Özellikle enerji geri kazanımı ve enerji kontrolü konularında hem cephede hem de mekanik olarak ek önlemler alınmıştır. Diğer yandan kullanılan tüm malzemelerin teknik özellikleri belirlenen sınırlar içerisinde kalarak oluşturulmuş ve özellikle mobilya seçimlerinde kullanılan malzemelerin özellikleri belirleyici olmuştur (www.cevredostu.com).

Amerikan enerji verimliliği standartlarına göre verimli bir kampüs binasının yıllık enerji tüketimi yaklaşık 175 kW-saat/m²/yıl olarak görülmektedir. Özyeğin Üniversitesi için LEED kapsamında yapılan modelleme çalışmaları sonucunda ise üniversite yapısında bu değer yaklaşık ortalama 120 kW-saat/m²/yıl olduğu hesaplandı. Bu da %30' dan fazla bir enerji verimliliğine denk geliyor. Bu değerler sadece elektrik değil, elektrik ve doğalgaz yani total enerji tüketimini ifade ediyor (www.ekoyapidergisi.org).

5.1.6 Basf Dilovası Yönetim Binası

Dilovası, Kocaeli' nde yer alan yapı , proje kapalı alanı 2.500 m² olmak üzere Basf bünyesinde tasarlanmıştır. Basf Dilovası Yönetim Binası' nda gerçekleştirdiği renovasyon çalışmaları sonucunda Amerikan Yeşil Binalar Derneği (USGBC) tarafından uluslar arası olarak çevre ve insan sağlığını ön planda tutan binalara verilen LEED Sertifikasını Altın seviyesinde almayı başarmıştır (www.basf.com). Türkiye' deki LEED Altın Sertifikalı ilk Renovasyon projesidir. Proje kapsamında enerji verimliliğine, ekolojik ürün kullanımına ve doğal yaşamın korunmasına özen gösterilmiştir (www.altensis.com). Şekil 5.6' da Basf Dilovası Yönetim Binası görülmektedir. 1970 yılından beri faaliyetlerine devam eden Dilovası üretim tesisinde deri kimyasalları, dispersiyon ürünleri ile deterjan katkıları üretilmekte olup, boya bölümüne ait karıştırma ünitesi ve teknik laboratuvar bulunmaktadır (www.basf.com)

Proje dahilinde komple değişen cephe ve mekanik sistemler enerji verimliliği ön planda tutularak yenilenmiş, bina BASF' in uluslararası sürdürülebilirlik stratejileri ile LEED sisteminin çevre dostu uygulamalarını başarıyla bir araya getirip, enerji su ve kaynak kullanımı anlamında yüksek performans göstermektedir. Ayrıca yapılan uygulamalar ve kullanılan çevre ve insan dostu malzemeler ile, bina kullanıcılarının konforunu da ön planda tutulmuştur (www.altensis.com)



Şekil 5.6 : Basf Dilovası Yönetim Binası (www.arkitera.com).

Binaya ayrılan arazide, inşaat esnasında ve sonrasında doğal yaşamın korunmasına azami ölçüde dikkat edilmiştir. Bitkilendirme esnasında yerel ve adaptasyonu sağlanmış bitkiler tercih edilmiş, su tüketimi ve kimyasal gübre kullanımı en aza indirgenmiştir. Binanın doğal gün ışığı almasını engelleyen ve binaya tehlikeli derecede yakın olan ağaçlar korunarak farklı yerlere nakledilmiştir. Fabrika dahilinde toplanan ve arıtılan yağmur suları sulamada tekrar kullanılmaktadır. Binanın çatı izolasyonunda HCFC gazı içermeyen BASF' in inovatif ürünü olan Styrodur C kullanılmış, doğanın korunmasına katkıda bulunulmuştur. Binada enerji harcayan sistemlerin sarfiyatları enerji analizörleri vasıtasıyla sürekli ve detaylı olarak gözlemlenmektedir (www.altensis.com).

Proje de enerji verimliliği adına yapılan yenilemeler sonucunda; Yıllık enerji tüketiminden %21, yıllık enerji maliyetlerinden ise %25 tasarruf sağlanmıştır (www.altensis.com).

5.1.7 Li-Fung Merkezi

Hong Kong merkezli Li & Fung Limited' in İstanbul merkez ofisi olan Li Fung Merkezi, Amerikan US Green Building Council tarafından sürdürülebilir ve çevre dostu özelliklere sahip binalara verilen LEED yeşil bina sertifikasına sahip oldu. Mimta EkoYapı' nın danışmanlık ve taahhüt hizmetleri verdiği 8000 metrekare kapalı alana sahip proje, uygulanan sürdürülebilir mimari yaklaşım ve bina teknolojileri ile Türkiye' de birçok alanda öncü bir yapıdır (www.yapi.com). Şekil 5.7 de Li-Fung Merkez Yapısı görülmektedir.

1982 senesinde inşa edilmiş bir endüstriyel binadan dönüştürülen Li Fung Centre, öncelikle varolan malzemelerin tekrar kullanımı ile sürdürülebilirliğini gösteriyor. Mevcut binanın tüm strüktürel elemanları korunarak, binanın yeni işlevini kazanması için minimum düzeyde inşaat malzemesi kullanılarak, varolan bir yapıya sadece deprem güçlendirmesi yapılarak yeni bir fonksiyon kazanmış oldu. Deprem güçlendirmesinde kullanılan çapraz barlar bile, binaya daha önce uygulanmış fakat artık ihtiyaç duyulmayan güçlendirmede, sökülerek tekrar kullanılmıştır (www.arkitera.com).



Şekil 5.7 : Li-Fung Merkez Yapısı (www.google.com).

Endüstriyel yapıdan miras kalan geniş üretim alanı yaklaşık 200 kişilik bir ofise dönüştürülürken, ofis çalışanlarının konforunun sağlanabilmesi için sürdürülebilir mimari özelliklere büyük önem verilmiştir (www.arkitera.com).

Bina cephelerinde yer alan iki sıra halinde dizili pencereler dışarı bakan alanlarda çalışanlara günışığı ve doğal havalandırma sağlarken, ortada bulunan ve camekan ile kaplı üç adet iç avlu, günışığının ofis alanının orta bölgelerine nüfuz etmesini sağlıyor. Avlular üzerinde monte edilmiş motorlu kanat gölgeleyiciler, soğutma yükleri ve günışığı ihtiyacına göre kendi pozisyonlarını otomatik olarak ayarlıyorlar ve özellikle yazın soğutma için harcanan elektrik enerjisinin düşmesini sağlıyorlar. Kanat gölgeleyicilerin kontrolü, tek eksenli güneş takip algoritması ile yerine getiriliyor. Yine pencerelerin dış tarafında bulunan gölgeleyici panjurlar, bina çalışanlarının ihtiyaçlarına göre, otomatik bir sistem kullanılmadan açılıp kapatılabiliyorlar (www.arkitera.com).

Alınan tüm önlemler sonucunda binanın toplam senelik enerji tüketimi referans değerlere göre %30, kullanım suyu tüketimi %31 ve peyzaj su tüketimi %57 azaltılıyor. Ayrıca LEED sertifikasyonu işletme giderlerinin azalmasına önemli katkıda bulunuyor (www.arkitera.com).

5.2 Örnek Olayın Leed Kriterleri Açısından Değerlendirilmesi

Leed Sertifikası değerlendirme kriterlerinin puanları sertifika tiplerine bağlı olarak değişmektedir. 110 puan üzerinden değerlendirme yapılan Yeni Yapı Kriterinde; 35 puan Enerji ve Atmosfer, 26 puan Sürdürülebilir Araziler, 15 puan İç Hava Kalitesi, 14 puan Malzeme ve Kaynaklar, 10 puan Su Kullanımı, 6 puan Tasarımda Yenilik ve 4 puan da Yerel Öncelikten verilmektedir.

Leed Sertifikası alan 7 yapının değerlendirme kriterleri bazında aldıkları puanlar Tablo 5.2.1 de verilmiştir. Platin Sertifikalı Erke Yeşil Akademi, Enerji ve Atmosfer kriteri açısından 35 puan üzerinden 33 puanla en yüksek puana sahiptir. Eser Holding Merkezi ise 35 puan üzerinden 27 puana sahiptir. Şişecam ARGE Binası, 35 puan üzerinden 26 puan ile en yüksek puana, Basf Dilovası Yönetim Binası 35 puan üzerinden 12 puan ile en düşük puana sahiptir. Li-Fung Merkezi ise 35 puan üzerinden 15 puana sahiptir. Enerji ve Atmosfer kriterinde, Max Enerji kullanımı kategorisinde, 19 puan üzerinden Şişecam ARGE Binası 15 puan, Li-Fung Merkezi 12 puan, Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası 9 puan, Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi 8 puan, Basf Dilovası Yönetim Binası 6 puan almışlardır (Tablo 5.2).

Platin Sertifikalı Eser Holding Merkezi, Malzeme ve Kaynaklar kriteri açısından 14 puan üzerinden 8 puanla en yüksek puana sahiptir. Erke Yeşil Akademi ise 14 puan üzerinden 5 puana sahiptir. Basf Dilovası Yönetim Binası, 14 puan üzerinden 10 puanla en yüksek puana sahiptir. Şişecam ARGE Binası ise 14 puan üzerinden 4 puanla en düşük puana sahip olmuştur. Li-Fung Merkezi 14 puan üzerinden 6 puana sahiptir. Malzeme ve Kaynaklar kriterinde; İnşaat Alanı, Geri Dönüşümlü İçerik ve Yerel Malzeme Kullanımı kategorilerinde her biri 2 şer puan üzerinden toplam 6 puan Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi, Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası, Basf Dilovası Yönetim Binası alırken, Şişecam ARGE Binası toplam 4 puan almıştır. Li-Fung Merkezi ise toplam 2 puan almıştır (Tablo 5.2).

Platin Sertifikalı Eser Holding Merkezi, İç Hava Kalitesi kriteri açısından 15 puan üzerinden 13 puanla en yüksek puana sahiptir. Erke Yeşil Akademi ise 15 puan üzerinden 10 puana sahiptir. Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi, 15 puan üzerinden 10 puanla en yüksek puana diğer 3 yapı ise 14 puan üzerinden 9 puanla en düşük puana sahip olmuştur. Li-Fung Merkezi ise toplam 6 puana sahiptir (Tablo 5.2).

Platin Sertifikalı Eser Holding Merkezi, Sürdürülebilir Araziler kriteri açısından 26 puan üzerinden 25 puanla en yüksek puana sahiptir. Erke Green Academy ise 26 puan üzerinden 21 puana sahiptir. Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi, 26 puan üzerinden 25 puanla en yüksek puana, Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası ise 26 puan üzerinden 20 puanla en düşük puana sahip olmuştur. Li-Fung Merkezi ise 26 puan üzerinden 19 puana sahiptir. Sürdürülebilir Araziler kriterinde; Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi, Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası, Basf Dilovası Yönetim Binası, Gelişim kategorisinde 5 üzerinden 5 tam puan, Alternatif Taşıma İmkani kategorisinde 6 üzerinden 6 tam puan alırken, Şişecam ARGE Binası ve Li-Fung Merkezi puanlamaları belirtilmemiştir (Tablo 5.2).

Platin Sertifikalı Eser Holding Merkezi, Su Kullanımında Etkinlik kriteri açısından 10 puan üzerinden 13 puanla en yüksek puana sahiptir. Erke Yeşil Akademi ise 10 puan üzerinden 8 puana sahiptir. Basf Dilovası Yönetim Binası, 10 puan üzerinden 13 puanla en yüksek puana, Şişecam ARGE Binası ise 10 puan üzerinden 8 puanla en düşük puana sahip olmuştur. Li-Fung Merkezi ise 10 puan üzerinden 6 puana sahiptir (Tablo 5.2).

Platin Sertifikalı Eser Holding Merkezi, İnovasyon ve Tasarım kriteri açısından 6 puan üzerinden 6 puanla en yüksek puana sahiptir. Erke Yeşil Akademi ise 6 puan üzerinden 5 puana sahiptir. İnovasyon ve Tasarım kriterinde; Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi, Şişecam ARGE Binası, Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası 6 üzerinden 6 tam puan alırken, Basf Dilovası Yönetim Binası 6 üzerinden 4 puan almıştır. Li-Fung Merkezi ise 6 puan üzerinden 2 puana sahiptir (Tablo 5.2).

Tablo 5.2 : Örnek Olayın Leed Kriterleri Açısından Aldıkları Puanlar

| | | Enerji ve Atmosfer | Malzeme ve Kaynaklar | İç Hava Kalitesi | Sürdürülebilir Araçlar | Su Kullanımında Etkinlik | İnovasyon ve Tasarım |
|--|---------|--------------------|----------------------|------------------|------------------------|--------------------------|----------------------|
| | .../110 | .../35 | .../14 | .../15 | .../26 | .../10 | .../6 |
| 1 Eser Holding Merkezi | 92 | 27 | 8 | 13 | 25 | 13 | 6 |
| 2 ERKE Yeşil Akademi | 82 | 33 | 5 | 10 | 21 | 8 | 5 |
| 1 Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi | 79 | 20 | 6 | 10 | 25 | 12 | 6 |
| 2 Şişecam ARGE Binası | 76 | 26 | 4 | 9 | 23 | 8 | 6 |
| 3 Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası | 72 | 19 | 6 | 9 | 20 | 12 | 6 |
| 4 Basf Dilovası Yönetim Binası | 72 | 12 | 10 | 9 | 24 | 13 | 4 |
| 1 Li-Fung Merkezi | 54 | 15 | 6 | 6 | 19 | 6 | 2 |

Tablo 5.3' te Eser Holding Merkez Binası' nın, Tablo 5.4' de Erke Yeşil Akademi' nin, Tablo 5.5' te Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi' nin, Tablo 5.6' da Şişecam ARGE Binası' nın, Tablo 5.7' de Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası' nın, Tablo 5.8' de Basf Dilovası Yönetim Binası' nın, Tablo 5.9' da Li-Fung Merkezi' nin LEED kriterleri açısından değerlendirilmesi ve bina ile ilgili özellikler görülmektedir.

Tablo 5.3 : Eser Holding Merkez Binası

| Eser Holding Merkezi | | |
|---|-------|--|
| Proje Sahibi : Eser Holding | | |
| Proje Yeri : Çankaya,Ankara | | |
| Proje Tipi : Ofis | | |
| Kapalı Alanı : 7.500 m2 | | |
| Sertifika Tipi : LEED NC (Platin) | | |
| Sertifika Tarihi: 14.02.2011 | | |
| Enerji ve Atmosfer - 27/35 | | |
| Max Enerji | 15/19 | Enerji harcamasında %40 a varan tasarruf sağlanmıştır. |
| Yerinde Yenilenebilir Enerji | 1/7 | Yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmıştır. |
| Geliştirilmiş Devreye Alma | 3/2 | Enerji satıcısı firma ile enerji alımı konusunda anlaşılmuştur. |
| Geliştirilmiş Soğutucu | 2/2 | Havalandırma ve soğutmada rüzgar enerjisinden yararlanılmıştır. |
| Ölçme ve Doğrulama | 4/3 | Elektrik üretiminde güneş pili kullanılmıştır. |
| Yeşil Güç | 2/2 | Su ısıtmasında güneş toplayıcılarından yararlanılmıştır. |
| Aşama 1 | Evet | İç aydınlatma, sensörler ile otomatik kontrollü olarak yapılmıştır. |
| Minimum Enerji | Evet | Yapının kendi elektriğini üreten sistemler kurulmuştur. |
| Aşama 3 | Evet | |
| Malzeme ve Kaynaklar - 8/14 | | |
| Yeni Yapı Koruma 1.1 | 0/3 | Ozon tabakasına zarar vermeyen soğutucu ve ısıtıcı sıvı seçilmiştir. |
| Yeni Yapı Koruma 1.2 | Hayır | Atıkların %88'i geri dönüşüme kazandırılmıştır. |
| İnşaat Alanı | 2/2 | Yerel malzeme kullanılmıştır. |
| Malzemelerin Yeniden Kullanımı | 2/2 | Geri dönüştürülebilir ve tekrar kullanılabilir yapı malzemeleri seçilmiştir. |
| Gerçek Dönüşümlü İçerik | 2/2 | |
| Yerel Malzeme Kullanımı | 2/2 | |
| Hızlı Yenilenebilir | Hayır | |
| Sertifikalı Ahşap | Hayır | |
| Depolama ve Toplama | Evet | |
| İç Hava Kalitesi - 13/15 | | |
| Dış Hava Ölçümü | Evet | Ashrae Standartına oranla %30 daha fazla havalandırma sağlanmıştır. |
| Artırılmış Havalandırma | Evet | CO2 sensörleri ile temiz hava besleme sistemi oluşturulmuştur. |
| İnşaat İç Hava Kalitesi 3.1 | Evet | Sıcaklık kontrolü yapabilen sistemler kurulmuştur. |
| İnşaat İç Hava Kalitesi 3.2 | Evet | Mekânların %78 i güneşli alabilecek şekilde tasarlanmıştır. |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.1 | Evet | Çatı katında 2 adet güneşli bacası kullanılmıştır. |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.2 | Evet | Düşük uçucu organik bileşik içeren malzemeler tercih edilmiştir. |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.3 | Evet | Isıtma ve soğutma sistemlerinden VRV sistem kullanılmıştır. |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.4 | Hayır | Toprak kaynaklı ısı pompası ve Kojenerasyon ünitesi kurulmuştur. |
| İç Mekan Kimyasalları | Evet | |
| Kontrol edilebilirlik 6.1 | Evet | |
| Kontrol edilebilirlik 6.2 | Hayır | |
| Isısal Konfor Tasarımı | Evet | |
| Isısal Konfor | Evet | |
| Güneşli ve Görüş Alanı 8.1 | Evet | |
| Güneşli ve Görüş Alanı 8.2 | Evet | |
| Minimum İç Hava Kalitesi | Evet | |
| Çevresel | Evet | |
| Sürdürülebilir Araziler - 25/26 | | |
| | | Atık Yönetim, Erozyon Kontrol, Hava Kalitesi Planları yapılmıştır. |
| | | Sosyal alanların ulaşım mesafesi dikkate alınmıştır. |
| | | Bireysel araç kullanımı azaltılmış, otobüs durakları yapılmıştır. |
| | | Bisiklet park yeri yapılmıştır. |
| | | Düşük emisyonlu araçlar için park yeri ayrılmıştır. |
| | | Yatay bahçe uygulaması yapılmıştır. |
| | | Bitkilendirilmiş açık alan miktarı artırılmıştır. |
| | | Park alanı yeraltına alınarak ısı ada etkisi en az düzeye indirilmiştir. |
| | | Güneş ışığı yansıtma indeksi yüksek malzemeler seçilmiştir. |
| | | Işık kirliliğine yol açmamak için dış aydınlatma yapılmamıştır. |
| Su Kullanımında Etkinlik - 13/10 | | |
| Su Tasarrufu | 5/4 | Kullanım suyu %59 oranında azaltılmıştır. |
| Yenilikçi Su Tüketim | 3/2 | Yağmur suyu planı ile şebekeye verilen yük azaltılmıştır. |
| Su Kullanımı Azaltma c3 | 5/4 | Yağmur suyu toplama sistemleri yerleştirilmiştir. |
| Su Kullanımı Azaltma | Evet | Duş alanları oluşturulmuştur. |
| İnovasyon ve Tasarım -6/6 | | |
| İnovasyon ve Tasarım | 5/5 | Proje her türlü araştırma için açık tutulmuştur. |
| Leed Tarafından Onaylanmış | Evet | Tanıtım amaçlı programlar, paneller, konferanslar düzenlenmiştir. |
| | | Bölgenin bir yeşil enerji parkı olarak düzenlenmesi için çalışılmaktadır. |
| | | Enerji verimliliği konusunda veri toplama sistemi geliştirilmiştir. |
| | | Sistem optimizasyonu üzerinde çalışmalar sürmektedir. |

Tablo 5.4 : ERKE Yeşil Akademi

| ERKE Yeşil Akademi | | |
|--|-------|--|
| Proje Sahibi : ERKE | | |
| Proje Yeri : Üsküdar, İstanbul | | |
| Proje Tipi : Ofis | | |
| Kapalı Alan : 400 m2 | | |
| Sertifika Tipi : LEED NC (Platin) | | |
| Sertifika Tarihi: 06.09.2013 | | |
| Enerji ve Atmosfer - 33/35 | | |
| Max Enerji | 20/19 | Enerji harcamasında %50 ye varan tasarruf sağlanmıştır. |
| Yerinde Yenilenebilir Enerji | 8/7 | Yenilenebilir enerji ve güneş panelleri %27 oranında kullanılmıştır. |
| Geliştirilmiş Devreye Alma | 0/2 | Elektromekanik sistemlerin tümünün otomatik çalışması sağlanmıştır. |
| Geliştirilmiş Soğutucu | 2/2 | Havalandırma ve soğutmada rüzgar enerjisinden yararlanılmıştır. |
| Ölçme ve Doğrulama | 3/3 | Elektrik üretiminde güneş pili kullanılmıştır. |
| Yeşil Güç | 0/2 | Su ısıtmasında güneş toplayıcılarından yararlanılmıştır. |
| Aşama 1 | Evet | İç aydınlatma, sensörler ile otomatik kontrollü olarak yapılmıştır. |
| Minimum Enerji | Evet | Yapının kendi elektriğini üreten sistemler kurulmuştur. |
| Aşama 3 | Evet | En üst seviye otomasyon sistemi uygulanmıştır. |
| Malzeme ve Kaynaklar - 5/14 | | |
| Yeni Yapı Koruma 1.1 | 2/3 | Geride dönüştürülmüş malzeme %40 oranında kullanılmıştır. |
| Yeni Yapı Koruma 1.2 | Hayır | Düşük iletim katsayılı opak elemanlar ve çatı sistemleri kullanılmıştır. |
| İnşaat Alanı | 0/2 | Cephe ve çatı da çinko ve beyaz mesh kaplama tercih edilmiştir. |
| Malzemelerin Yeniden Kullanımı | 0/2 | Geride dönüştürülebilir ve tekrar kullanılabilir yapı malzemeleri seçilmiştir. |
| Geride Dönüştürülmüş İçerik | 0/2 | Atıkların %95'i geride dönüştürme kazandırılmıştır. |
| Yerel Malzeme Kullanımı | 2/2 | %45 oranında yerel malzeme kullanılmıştır. |
| Hızlı Yenilenebilir | Evet | |
| Sertifikalı Ahşap | Hayır | |
| Depolama ve Toplama | Evet | |
| İç Hava Kalitesi - 10/15 | | |
| Dış Hava Ölçümü | Hayır | Ashrae standartına göre havalandırma sistemleri gerçekleştirilmiştir. |
| Arttırılmış Havalandırma | Evet | Ashrae 55'1 göre ısıl konfor sağlanmıştır. |
| İnşaat İç Hava Kalitesi 3.1 | Hayır | Gürültü kontrolü için akustik paneller kullanılmıştır. |
| İnşaat İç Hava Kalitesi 3.2 | Hayır | Gün ışığı, manzara, doğal havalandırma yüksek seviyede tutulmuştur. |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.1 | Evet | CO2 sensörler ile ortamın otomatik olarak havalandırılması sağlanmıştır. |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.2 | Evet | Çatının %60'lık kısmında elektrik üreten PV paneller kullanılmıştır. |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.3 | Evet | Gün ışığına imkan veren çatı pencereleri tercih edilmiştir. |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.4 | Hayır | Doğal havalandırmayı sağlayan cam tüp kullanılmıştır. |
| İç Mekan Kimyasalları | Hayır | |
| Kontrol edilebilirlik 6.1 | Evet | |
| Kontrol edilebilirlik 6.2 | Hayır | |
| İsısal Konfor Tasarımı | Evet | |
| İsısal Konfor | 2/1 | |
| Güneşliği ve Görüş Alanı 8.1 | Evet | |
| Güneşliği ve Görüş Alanı 8.2 | Evet | |
| Minimum İç Hava Kalitesi | Evet | |
| Çevresel | Evet | |
| Sürdürülebilir Araziler - 21/26 | | |
| | | Dinlenme ve otopark alanlarının üstüne yeşil çatı uygulaması yapılmıştır. |
| | | Peyzaj da yerel bitkiler tercih edilmiştir. |
| | | Kuzey bahçe duvarına yeşil duvar uygulaması yapılmıştır. |
| | | Ağaç türleri kışın yaprak döken, yazın yaprak açan türden seçilmiştir. |
| | | Park alanı yeraltına alınarak ısı ada etkisi en az düzeye indirilmiştir. |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| Su Kullanımında Etkinlik - 8/10 | | |
| Su Tasarrufu | 2/4 | Bina da %62 oranında su tasarrufu sağlanmıştır. |
| Yenilikçi Su Tüketim | 2/2 | Lavabolardan ve duşlardan alınan su dönüştürülmüştür. |
| Su Kullanımı Azaltma c3 | 4/4 | Damlama sulama sistemi ve yağmur sensörü kullanılmıştır. |
| Su Kullanımı Azaltma | Evet | |
| İnovasyon ve Tasarım -5/6 | | |
| İnovasyon ve Tasarım | 4/5 | Malzeme ve uygulama örneklerini yerinde inceleme imkanı sunmuştur. |
| Leed Tarafından Onaylanmış | Evet | Yeşil Bina Eğitim Merkezi olarak hizmet vermektedir. |
| | | |
| | | |
| | | |

Tablo 5.5 : Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkez Binası

| Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi | | |
|---|-------|--|
| Proje Sahibi : Sabancı Üniversitesi | | |
| Proje Yeri : Tuzla, İstanbul | | |
| Proje Tipi : Akademik | | |
| Kapalı Alanı : 7.000 m ² | | |
| Sertifika Tipi : LEED NC (Altın) | | |
| Sertifika Tarihi : 28.10.2011 | | |
| Enerji ve Atmosfer -20/35 | | |
| Max Enerji | 8/19 | Enerji harcamasında %25 a varan tasarruf sağlanmıştır. |
| Yerinde Yenilenebilir Enerji | 3/7 | Çatıda 20 kadar güneş enerjisi panelleri kullanılmıştır. |
| Geliştirilmiş Devreye Alma | 2/2 | Dış camlar ile enerji tüketimi kontrol altına alınmıştır. |
| Geliştirilmiş Soğutucu | 2/2 | Havalandırma ve soğutmada rüzgar enerjisinden yararlanılmıştır. |
| Ölçme ve Doğrulama | 3/3 | Su ıstmasında güneş toplayıcılarından yararlanılmıştır. |
| Yeşil Güç | 2/2 | |
| Aşama 1 | Evet | |
| Minimum Enerji | Evet | |
| Aşama 3 | Evet | |
| Malzeme ve Kaynaklar - 6/14 | | |
| Yeni Yapı Koruma 1.1 | 0/3 | Ozon etkisi olmayan malzemeler seçilmiştir. |
| Yeni Yapı Koruma 1.2 | 0/3 | En az uçucu gaz çıkaran boya,yapıştırıcı,yalıtıcı malzemeler seçilmiştir. |
| İnşaat Alanı | 2/2 | Atıklar,aynıştırılarak bir atık geri kazanım şirketine aktarılmıştır. |
| Malzemelerin Yeniden Kullanımı | 0/2 | Yerel malzeme tercih edilmiştir. |
| Geri Dönüştürümlü İçerik | 2/2 | Geri dönüştürülebilir ve tekrar kullanılabilir yapı malzemeleri seçilmiştir. |
| Yerel Malzeme Kullanımı | 2/2 | |
| Hızlı Yenilenebilir | Hayır | |
| Sertifikalı Ahşap | Hayır | |
| Depolama ve Toplama | Evet | |
| İç Hava Kalitesi - 10/15 | | |
| Dış Hava Ölçümü | Evet | Akustik kirlenme minimum düzeyde tutulmuştur. |
| Arttırılmış Havalandırma | Evet | Sıcaklık kontrolü yapabilen sistemler kurulmuştur. |
| İnşaat İç Hava Kalitesi 3.1 | Evet | Soğutulan havanın tekrar ısıtılması 200 güneş paneli ile sağlanmıştır. |
| İnşaat İç Hava Kalitesi 3.2 | Hayır | İç mekan kalitesi için kontrol edilebilir havalandırma sistemi sağlanmıştır. |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.1 | Evet | |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.2 | Evet | |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.3 | Hayır | |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.4 | Hayır | |
| İç Mekan Kimyasalları | Evet | |
| Kontrol edilebilirlik 6.1 | Hayır | |
| Kontrol edilebilirlik 6.2 | Evet | |
| Isısal Konfor Tasarımı | Evet | |
| Isısal Konfor | Evet | |
| Güneşli ve Görüş Alanı 8.1 | Hayır | |
| Güneşli ve Görüş Alanı 8.2 | Hayır | |
| Minimum İç Hava Kalitesi | Evet | |
| Çevresel | Evet | |
| Sürdürülebilir Araziler - 25/26 | | |
| Arazi Seçimi | Evet | Sosyal alanların ulaşım mesafesi dikkate alınmıştır. |
| Gelişim | 5/5 | Çevre kirlenmesi en az düzeyde tutulmuştur. |
| Alan İyileştirme | Hayır | Doğal yaşam alanları korunmuştur. |
| Alternatif Taşıma İmkânı | 6/6 | Ulaşım ve otopark sistemleri oluşturulmuştur. |
| Alternatif 4.2 | Evet | |
| Alternatif 4.3 | 3/3 | |
| Alternatif 4.4 | 2/2 | |
| Arazi Geliştirme 5.1 | 2/1 | |
| Arazi Geliştirme 5.2 | Evet | |
| Yağmursuyu Tasarımı 6.1 | Evet | |
| Yağmursuyu Tasarımı 6.2 | Evet | |
| Isı Ada Etkisi, Çatı Harici | Evet | |
| Su Kullanımında Etkinlik - 12/10 | | |
| Su Tasarrufu | 5/4 | Yağmur suyu geri kazanılarak sulama da kullanılmıştır. |
| Yenilikçi Su Tüketim | 3/2 | Kullanım suyu tüketimi fikstürlerle en aza indirilmiştir. |
| Su Kullanımı Azaltma c3 | 4/4 | Sıcak su ihtiyacı güneş enerjisi panelleri ile sağlanmıştır. |
| Su Kullanımı Azaltma | Evet | |
| İnovasyon ve Tasarım -5/6 | | |
| C1 | 5/6 | Su kaçaklarını tespit eden kontrol mekanizmaları düşünülmüştür. |
| İnovasyon ve Tasarım 1.1 | Hayır | Teknolojide öncü bir İnovasyon Kampüsü modelini hedeflemektedir. |
| İnovasyon ve Tasarım 1.2 | Hayır | |
| İnovasyon ve Tasarım 1.3 | Hayır | |
| İnovasyon ve Tasarım 1.4 | Hayır | |
| İnovasyon ve Tasarım 1.5 | Hayır | |
| Leed Tarafından Onaylanmış | Evet | |

Tablo 5.6 : Şişecam ARGE Binası

| Şişecam ARGE Binası | | |
|---|-------|--|
| Proje Sahibi : Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş. | | |
| Proje Yeri : Kocaeli,Gebze | | |
| Proje Tipi : Ar-Ge Binası | | |
| Kapalı Alan : 6.500 m2 | | |
| Sertifika Tipi : LEED NC (Altın) | | |
| Sertifika Tarihi : 02.10.2014 | | |
| Enerji ve Atmosfer -26/35 | | |
| Max Enerji | 15/19 | Fotovoltaik paneller ile enerji tasarrufu sağlanmıştır. |
| Yerinde Yenilenebilir Enerji | 4/7 | Binanın cephesinde düşey cam güneş kırıcılar kullanılmıştır. |
| Geliştirilmiş Devreye Alma | 2/2 | Yapının kendi elektriğini üreten sistemler kurulmuştur. |
| Geliştirilmiş Soğutucu | 2/2 | Havalandırma ve soğutmada rüzgar enerjisinden yararlanılmıştır. |
| Ölçme ve Doğrulama | 3/3 | Elektrik üretiminde güneş pili kullanılmıştır. |
| Yeşil Güç | 0/2 | Su ısıtmasında güneş toplayıcılarından yararlanılmıştır. |
| Aşama 1 | Evet | |
| Minimum Enerji | Evet | |
| Aşama 3 | Evet | |
| Malzeme ve Kaynaklar - 4/14 | | |
| Yeni Yapı Koruma 1.1 | 0/3 | Cam malzeme tercih edilmiştir. |
| Yeni Yapı Koruma 1.2 | Hayır | Sağır alanlarda opak beyaz ve açık gri cam paneller seçilmiştir. |
| İnşaat Alanı | 0/2 | Şeffaf bölgeler vizyon camlar ile detaylandırılmıştır. |
| Malzemelerin Yeniden Kullanımı | 0/2 | Yerel malzeme tercih edilmiştir. |
| Geri Dönüşümlü İçerik | 2/2 | Geri dönüştürülebilir ve tekrar kullanılabilir yapı malzemeleri seçilmiştir. |
| Yerel Malzeme Kullanımı | 2/2 | |
| Hızlı Yenilenebilir | Hayır | |
| Sertifika Ahşap | Hayır | |
| Depolama ve Toplama | Evet | |
| İç Hava Kalitesi - 9/15 | | |
| Dış Hava Ölçümü | Evet | Kullanılan opak ve renkli camlar iç konforu arttırmıştır. |
| Artırılmış Havalandırma | Evet | Güneş kırıcılar ile ısı ve ışık kontrolü sağlanmıştır. |
| İnşaat İç Hava Kalitesi 3.1 | Evet | İç mekan kalitesi için kontrol edilebilir havalandırma sistemi sağlanmıştır. |
| İnşaat İç Hava Kalitesi 3.2 | Evet | |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.1 | Evet | |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.2 | Evet | |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.3 | Hayır | |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.4 | Hayır | |
| İç Mekan Kimyasallar | Evet | |
| Kontrol edilebilirlik 6.1 | Hayır | |
| Kontrol edilebilirlik 6.2 | Hayır | |
| Isısal Konfor Tasarımı | Evet | |
| Isısal Konfor | Evet | |
| Güneşli ve Görüş Alanı 8.1 | Hayır | |
| Güneşli ve Görüş Alanı 8.2 | Hayır | |
| Minimum İç Hava Kalitesi | Evet | |
| Çevresel | Evet | |
| Sürdürülebilir Araziler - 23/26 | | |
| Arazi Seçimi | - | Çatının tamamı yeşil tasarlanmıştır. |
| Gelişim | - | Çati da toprak katmanları oluşturulmuştur. |
| Alan İyileştirme | - | Yeşil bir avlu ile yarı-özel açık alanlar sunulmuştur. |
| Alternatif Taşıma İmkamı | - | Ulaşım ve otopark sistemleri oluşturulmuştur. |
| Alternatif 4.2 | - | Doğal yaşam alanları korunmuştur. |
| Alternatif 4.3 | - | |
| Alternatif 4.4 | - | |
| Arazi Geliştirme 5.1 | - | |
| Arazi Geliştirme 5.2 | - | |
| Yağmursuyu Tasarımı 6.1 | - | |
| Yağmursuyu Tasarımı 6.2 | - | |
| Isı Ada Etkisi, Çati Harici | - | |
| Isı Ada Etkisi, Çati | - | |
| Işık Kirliliği Azaltma | - | |
| İnşaat Faaliyeti Kirliliği | - | |
| Su Kullanımında Etkinlik - 8/10 | | |
| Su Tasarrufu | 2/4 | Yağmur suyu geri kazanılarak sulama da kullanılmıştır. |
| Yenilikçi Su Tüketim | 2/2 | Suyu verimli kullanan tesisat ve ekipman kullanılmıştır. |
| Su Kullanımı Azaltma c3 | 4/4 | |
| Su Kullanımı Azaltma | Evet | |
| İnovasyon ve Tasarım -6/6 | | |
| C1 | 5/5 | Showroom niteliğinde bir bina hedeflenmektedir. |
| Leed Tarafından Onaylanmış | Evet | Bina bütütünde cam kullanılması düşünülmüştür. |

Tablo 5.7 Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası

| Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası | | |
|--|-------|--|
| Proje Sahibi : Özyeğin Üniversitesi | | |
| Proje Yeri : Çekmeköy, İstanbul | | |
| Proje Tipi : Akademik | | |
| Kapalı Alan : 26.500m ² | | |
| Sertifika Tipi : LEED NC (Altın) | | |
| Sertifika Tarihi : 14.02.2013 | | |
| Enerji ve Atmosfer -19/35 | | |
| Max Enerji | 9/19 | Enerji harcamasında %30 dan fazla tasarruf sağlanmıştır. |
| Yerinde Yenilenebilir Enerji | 0/7 | İkinci cephe ile güneş kontrolü sağlanmıştır. |
| Gelişmiş Devreye Alma | 2/2 | Enerji tasarrufu için mekanik önlemler alınmıştır. |
| Geliştirilmiş Soğutucu | 2/2 | |
| Ölçme ve Doğrulama | 4/3 | |
| Yeşil Güç | 2/2 | |
| Temel Aşama | Evet | |
| Min Enerji | Evet | |
| Aşama 3 | Evet | |
| Malzeme ve Kaynaklar - 6/14 | | |
| Yeni Yapı Koruma 1.1 | 0/3 | Doğal malzeme kullanılmıştır. |
| Yeni Yapı Koruma 1.2 | Hayır | Cephe de delikli metal mesh tercih edilmiştir. |
| İnşaat Alanı | 2/2 | Arazinin renklerini içeren cephe panelleri tercih edilmiştir. |
| Malzemelerin Yeniden Kullanımı | 0/2 | Düşük uçucu organik bileşik içeren malzemeler tercih edilmiştir. |
| Geri Dönüşümlü İçerik | 2/2 | İçinde geri dönüştürülmüş hammadde bulunan malzemeler tercih edilmiştir. |
| Yerel Malzeme Kullanımı | 2/2 | Ozon tabakasına zararlı soğutucu gaz kullanılmamıştır. |
| Hızla Yenilenebilir | Hayır | |
| Sertifikalı Ahşap | Hayır | |
| Depolama ve Toplama | Evet | |
| İç Hava Kalitesi - 9/15 | | |
| Dış Hava Ölçümü | Evet | Tasarım, gün ışığından max faydalanılacak şekilde yapılmıştır. |
| Artırılmış Havalandırma | Evet | Isıtma ve aydınlatma da bireysel kontrole önem verilmiştir. |
| İnşaat İç Hava Kalitesi 3.1 | Evet | İç mekan kalitesi için kontrol edilebilir havalandırma sistemi sağlanmıştır. |
| İnşaat İç Hava Kalitesi 3.2 | Evet | Gün ışığına imkan veren çatı pencereleri tercih edilmiştir. |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.1 | Evet | |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.2 | Evet | |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.3 | Hayır | |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.4 | Hayır | |
| İç Mekan Kimyasallar | Hayır | |
| Kontrol edilebilirlik 6.1 | Evet | |
| Kontrol edilebilirlik 6.2 | Hayır | |
| Isısal Konfor Tasarım | Evet | |
| Isısal Konfor | Evet | |
| Güneşli ve Görüş Alanı 8.1 | Hayır | |
| Güneşli ve Görüş Alanı 8.2 | Hayır | |
| Minimum İç Hava Kalitesi | Evet | |
| Çevresel | Evet | |
| Sürdürülebilir Araziler - 20/26 | | |
| Arazi Seçimi | Evet | Binaların çevresinde yeşil alan ve yeşil çatılar oluşturulmuştur. |
| Gelişim | 5/5 | Peyzaj da yerel bitkiler tercih edilmiştir. |
| Alan İyileştirme | Hayır | Park alanı yeraltına alınarak ısı ada etkisi en az düzeye indirilmiştir. |
| Alternatif Taşıma , Kamu | 6/6 | İnşaat hafriyatı kampüs alanı içine dökülmüştür. |
| Alternatif Taşıma 4.2 | Evet | Toprak taşımadan doğabilecek emisyonlar en aza indirilmiştir. |
| Alternatif Taşıma ,Düşük | 3/3 | Karbon salınımı azaltmak için araçlara 22 adet park yeri tasarlanmıştır. |
| Alternatif Taşıma 4.4 | 0/2 | |
| Arazi Geliştirme,Koruma 5.1 | Hayır | |
| Arazi Geliştirme 5.2 | Evet | |
| Yağmursuyu Tasarım,Miktar 6.1 | Evet | |
| Yağmursuyu Tasarım,Miktar 6.2 | Hayır | |
| Isı Ada Etkisi, Çatı Harici | Evet | |
| Isı Ada Etkisi, Çatı | Evet | |
| Işık Kirliliği Azaltma | Hayır | |
| İnşaat Faaliyet Kirliliği | Evet | |
| Su Kullanımında Etkinlik - 12/10 | | |
| Su Tasarrufu Peyzaj | 5/4 | Bina da harcanılan su miktarı %36 dan daha verimli olmuştur. |
| Yenilikçi Su Tüketim | 3/2 | Yağmur suyu geri kazanılarak sulama da kullanılmıştır. |
| Su Kullanımı Azaltma c3 | 4/4 | |
| Su Kullanımı Azaltma | Evet | |
| İnovasyon ve Tasarım -6/6 | | |
| C1 | 5/6 | Enerjiyi tek noktadan üreten Enerji Dağıtım Merkezi kurulmuştur. |
| İnovasyon ve Tasarım 1.1 | Hayır | Işık ve şeffaflık üzerine tasarlanmıştır. |
| İnovasyon ve Tasarım 1.2 | Hayır | |
| İnovasyon ve Tasarım 1.3 | Hayır | |
| İnovasyon ve Tasarım 1.4 | Hayır | |
| İnovasyon ve Tasarım 1.5 | Hayır | |
| Leed Tarafından Onaylanmış | Evet | |

Tablo 5.8 : Basf Dilovası Yönetim Binası

| Basf Dilovası Yönetim Binası | | |
|---|-------|--|
| Proje Sahibi : Basf | | |
| Proje Yeri : Çekmeköy, İstanbul | | |
| Proje Tipi : Yönetim Binası | | |
| Kapalı Alanı : 2.500 m2 | | |
| Sertifika Tipi : LEED NC (Altın) | | |
| Sertifika Tarihi : 18.07.2011 | | |
| Enerji ve Atmosfer -12/35 | | |
| Max Enerji | 6/19 | Enerji harcamasında %21'den fazla tasarruf sağlanmıştır. |
| Yerinde Yenilenebilir Enerji | 0/7 | Enerji analizörleri kullanılmaktadır. |
| Geliştirilmiş Devreye Alma | 0/2 | |
| Geliştirilmiş Soğutucu | 2/2 | |
| Ölçme ve Doğrulama | 4/3 | |
| Yeşil Güç | 0/2 | |
| Aşama 1 | Evet | |
| Minimum Enerji | Evet | |
| Aşama 3 | Evet | |
| Malzeme ve Kaynaklar - 10/14 | | |
| Yeni Yapı Koruma 1.1 | 3/3 | Ekolojik ürünler kullanılmıştır. |
| Yeni Yapı Koruma 1.2 | Evet | Çatı izolasyonunda HCFC gazı içermeyen Styrodur C kullanılmıştır. |
| İnşaat Alanı | 2/2 | Yerel malzeme tercih edilmiştir. |
| Malzemelerin Yeniden Kullanımı | 0/2 | Ozon etkisi olmayan malzemeler seçilmiştir. |
| Geri Dönüştürümlü İçerik | 2/2 | Geri dönüştürülebilir ve tekrar kullanılabilir yapı malzemeleri seçilmiştir. |
| Yerel Malzeme Kullanımı | 2/2 | |
| Hızlı Yenilenebilir | Hayır | |
| Sertifikalı Ahşap | Hayır | |
| Depolama ve Toplama | Evet | |
| İç Hava Kalitesi - 9/15 | | |
| Dış Hava Ölçümü | Evet | Gün ışığını engelleyen ağaçlar farklı yerlere nakledilmiştir. |
| Arttırılmış Havalandırma | Hayır | Düşük uçucu organik bileşik içeren malzemeler tercih edilmiştir. |
| İnşaat İç Hava Kalitesi 3.1 | Evet | İç mekan kalitesi için kontrol edilebilir havalandırma sistemi sağlanmıştır. |
| İnşaat İç Hava Kalitesi 3.2 | Hayır | |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.1 | Evet | |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.2 | Evet | |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.3 | Hayır | |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.4 | Hayır | |
| İç Mekan Kimyasalları | Evet | |
| Kontrol edilebilirlik 6.1 | Evet | |
| Kontrol edilebilirlik 6.2 | Evet | |
| Isısal Konfor Tasarımı | Hayır | |
| Isısal Konfor | Hayır | |
| Güneşli ve Görüş Alanı 8.1 | Evet | |
| Güneşli ve Görüş Alanı 8.2 | Evet | |
| Minimum İç Hava Kalitesi | Evet | |
| Sürdürülebilir Araziler - 24/26 | | |
| Arazi Seçimi | Evet | Peyzaj da yerel ve adaptasyonu sağlanmış bitkiler tercih edilmiştir. |
| Gelişim | 5/5 | Arazide ve inşaat esnasında doğal yaşamın korunmasına dikkat edilmiştir. |
| Alan İyileştirme | Hayır | Bitkilendirme aşamasında kimyasal gübre kullanımı en aza indirilmiştir. |
| Alternatif Taşıma İmkânı | 6/6 | Park alanı yeraltına alınarak ısı ada etkisi en az düzeye indirilmiştir. |
| Alternatif 4.2 | Evet | Ulaşım ve otopark sistemleri oluşturulmuştur. |
| Alternatif 4.3 | 3/3 | Doğal yaşam alanları korunmuştur. |
| Alternatif 4.4 | 2/2 | |
| Arazi Geliştirme 5.1 | Evet | |
| Arazi Geliştirme 5.2 | Evet | |
| Yağmursuyu Tasarımı 6.1 | Evet | |
| Yağmursuyu Tasarımı 6.2 | Evet | |
| Isı Ada Etkisi, Çatı Harici | Evet | |
| Isı Ada Etkisi, Çatı | Evet | |
| Işık Kirliliği Azaltma | Hayır | |
| İnşaat Faaliyeti Kirliliği | Evet | |
| Su Kullanımında Etkinlik - 13/10 | | |
| Su Tasarrufu | 5/4 | Yağmur suyu geri kazanılarak sulama da kullanılmıştır. |
| Yenilikçi Su Tüketim | 3/2 | Suyu verimli kullanan tesisat ve ekipman kullanılmıştır. |
| Su Kullanımı Azaltma c3 | 5/4 | |
| Su Kullanımı Azaltma | Evet | |
| İnovasyon ve Tasarım -4/6 | | |
| C1 | 3/6 | Çevre ve insan sağlığını ön planda tutarak tasarlanmıştır. |
| İnovasyon ve Tasarım 1.1 | Hayır | İlk renovasyon projesi olmuştur. |
| İnovasyon ve Tasarım 1.2 | Hayır | |
| İnovasyon ve Tasarım 1.3 | Hayır | |
| İnovasyon ve Tasarım 1.4 | Hayır | |
| İnovasyon ve Tasarım 1.5 | Hayır | |
| Leed Tarafından Onaylanmış | Evet | |

Tablo 5.9 Li-Fung Merkezi

| Li-Fung Merkezi | | |
|---|-------|--|
| Proje Sahibi : Li&Fung Group, Hong Kong | | |
| Proje Yeri : Bahçelievler, İstanbul | | |
| Proje Tipi : Ofis | | |
| Kapalı Alanı : 8.000 m2 | | |
| Sertifika Tipi : LEED NC (Gümüş) | | |
| Sertifika Tarihi : 17.07.2011 | | |
| Enerji ve Atmosfer -15/35 | | |
| Max Enerji | 12/19 | Enerji harcamasında %30 tasarruf sağlanmıştır. |
| Yerinde Yenilenebilir Enerji | 1/7 | Yenilenebilir enerji kullanılmıştır. |
| Geliştirilmiş Devreye Alma | 0/2 | |
| Geliştirilmiş Soğutucu | 2/2 | |
| Ölçme ve Doğrulama | 0/3 | |
| Yeşil Güç | 0/2 | |
| Aşama 1 | Evet | |
| Minimum Enerji | Evet | |
| Aşama 3 | Evet | |
| Malzeme ve Kaynaklar - 6/14 | | |
| Yeni Yapı Koruma 1.1 | 3/3 | Yerel malzeme kullanılmıştır. |
| Yeni Yapı Koruma 1.2 | Hayır | Atıkların geri dönüştürülmesi için atık yönetim süreçleri oluşturulmuştur. |
| İnşaat Alanı | 1/2 | |
| Malzemelerin Yeniden Kullanımı | 0/2 | |
| Geri Dönüştürülmüş İçerik | 0/2 | |
| Yerel Malzeme Kullanımı | 2/2 | |
| Hızlı Yenilenebilir | Hayır | |
| Sertifikalı Ahşap | Hayır | |
| Depolama ve Toplama | Evet | |
| İç Hava Kalitesi - 6/15 | | |
| Dış Hava Ölçümü | Hayır | İç aydınlatma da düşük tüketimli armatürler tercih edilmiştir. |
| Arttırılmış Havalandırma | Evet | Dış aydınlatma da LED armatürler kullanılmıştır. |
| İnşaat İç Hava Kalitesi 3.1 | Hayır | Sürekli kullanılan alanlarda fan coil iklimlendirmeyi sağlamıştır. |
| İnşaat İç Hava Kalitesi 3.2 | Hayır | Sürekli kullanılmayan alanlarda ısı pompalı VRF sistem kullanılmıştır. |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.1 | Evet | Mekanalarda lokal otomasyon tercih edilmiştir. |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.2 | Evet | Gün ışığı ve doğal havalandırma max kullanılmıştır. |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.3 | Evet | Motorlu kanat gölgeleyiciler ve gölgeleyici panjurlar tercih edilmiştir. |
| Düşük Emisyonlu Malzemeler 4.4 | Hayır | |
| İç Mekan Kimyasallar | Hayır | |
| Kontrol edilebilirlik 6.1 | Hayır | |
| Kontrol edilebilirlik 6.2 | Evet | |
| Isısal Konfor Tasarımı | Hayır | |
| Isısal Konfor | Hayır | |
| Güneşliği ve Görüş Alanı 8.1 | Evet | |
| Güneşliği ve Görüş Alanı 8.2 | Hayır | |
| Minimum İç Hava Kalitesi | Evet | |
| Sürdürülebilir Araziler - 19/26 | | |
| Arazi Seçimi | - | Düşük su tüketimli bitkiler tercih edilmiştir. |
| Gelişim | - | Toplu taşıma kullanımı düşünülmüştür. |
| Alan İyileştirme | - | Bisiklet park yeri yapılmıştır. |
| Alternatif Taşıma İmkamı | - | Arazide yenilenebilir enerji kullanılmıştır. |
| Alternatif 4.2 | - | |
| Alternatif 4.3 | - | |
| Alternatif 4.4 | - | |
| Arazi Geliştirme 5.1 | - | |
| Arazi Geliştirme 5.2 | - | |
| Yağmursuyu Tasarımı 6.1 | - | |
| Yağmursuyu Tasarımı 6.2 | - | |
| Isı Ada Etkisi, Çatı Harici | - | |
| Isı Ada Etkisi, Çatı | - | |
| Işık Kirliliği Azaltma | - | |
| İnşaat Faaliyeti Kirliliği | - | |
| Su Kullanımında Etkinlik - 6/10 | | |
| Su Tasarrufu | 3/4 | Kullanım suyu %31 oranında azaltılmıştır. |
| Yenilikçi Su Tüketim | 0/2 | Peyzaj su tüketimi %57 azaltılmıştır. |
| Su Kullanımı Azaltma c3 | 3/4 | Düşük su tüketen armatürler tercih edilmiştir. |
| Su Kullanımı Azaltma | Evet | Duş alanları oluşturulmuştur. |
| İnovasyon ve Tasarım -2/6 | | |
| C1 | 1/5 | Çevre ve insan sağlığı ön planda tutarak tasarlanmıştır. |
| İnovasyon ve Tasarım 1.1 | Hayır | Renovasyon projesidir. |
| İnovasyon ve Tasarım 1.2 | Hayır | |
| İnovasyon ve Tasarım 1.3 | Hayır | |
| İnovasyon ve Tasarım 1.4 | Hayır | |
| İnovasyon ve Tasarım 1.5 | Hayır | |
| Leed Tarafından Onaylanmış | Evet | |

5.3 Örnek Olayın Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Açısından Değerlendirilmesi

Bu bölümde, Bölüm 2’ de belirlenen sürdürülebilir tasarım ilkelerinin LEED sertifikasına sahip, tamamlanmış ve kullanım aşamasında olan 7 Yeni Yapı üzerindeki uygulamaları incelenmiştir. İnceleme sonuçları esas alınarak, yapılarda sürdürülebilir tasarım ilkeleri ekolojik, ekonomik ve sosyal-kültürel açıdan değerlendirilmiştir.

5.3.1 Örnek Olayın Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Kapsamında İncelenmesi

Yapılarda sürdürülebilir tasarım ilkeleri, yapının tasarım aşamasında başlayıp yapım, kullanım ve yıkım dönemlerinde uyulması gereken özelliklerdir. Bölüm 2’ de ifade edildiği gibi yapı tasarımında sürdürülebilir tasarım ilkelerine uygunluk belli yöntemler uygulanarak sağlanmaktadır. Yapı tasarımında yapının inşa edileceği yer, bölgenin iklimi, yapının konumu ve çevresi ile uyumu, kat yüksekliği ve adedi, kat alanlarının büyüklüğü, havalandırma ve aydınlatma sistemleri, taşıyıcı sistemi, temel sistemi, yapım aşamasında kullanılacak malzemeler, yapım yöntemleri, yapının beğeni toplaması gibi birçok konu sürdürülebilir tasarım ilkelerine uygunluk kapsamında ele alınmalıdır. Bu bağlamda yapılar da ekolojik sürdürülebilir tasarım açısından sürdürülebilir araziler, su kullanımında etkinlik, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar; ekonomik sürdürülebilir tasarım açısından tasarımdan yıkıma kadar kaynakların verimli kullanımı ve düşük kullanım bedeli; sosyal-kültürel sürdürülebilir tasarım açısından iç mekân yaşam kalitesi ile yenilik ve tasarım süreci ön planda tutulmalıdır. Bu kapsamda tez çalışmasının bu bölümünde LEED sertifikasına sahip ve kullanım aşamasında olan 7 yeni yapı seçilmiş ve tasarım ilkeleri uygulama tablolarında değerlendirilmiştir. Bu tablolarda; yapılarda uygulanan sürdürülebilir tasarım ilkeleri “+”, kısmen uygulanan ilkeler “±”, uygulanmayan ilkeler ise “-” simgesiyle ifade edilmektedir.

Eser Holding Merkezi’ nde uygulanan ekolojik, ekonomik ve sosyal-kültürel tasarım ilkeleri Tablo 5.10’ da ifade edilmektedir.

Tablo 5.10 : Eser Holding Merkezi için Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Uygulama Tablosu

| Eser Holding Merkezi' nde Uygulanan Tasarım İlkeleri ve Yöntemleri | | |
|--|---|--|
| | ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| Ekolojik Sürdürülebilir Tasarım | Sürdürülebilir Araziler (EST1) | <p>Topografyaya uyum;</p> <p>+ Yerleşim yoğunluğuna uygun arazi seçilmesi. (EST1.1)</p> <p>+ Ulaşım ve otopark sistemlerinin oluşturulması. (EST1.2)</p> <p>+ Isı adası etkisinin azaltılması (EST1.3)</p> <p>Arazi formuna uyum;</p> <p>+ Yapı alanlarının etkin kullanılması. (EST1.4)</p> <p>+ Kentsel alanların iyileştirilmesi. (EST1.5)</p> <p>+ Doğal yaşam alanlarının korunması. (EST1.6)</p> <p>+ Verimli toprakların korunması. (EST1.7)</p> |
| | Su Kullanımında Etkinlik (EST2) | <p>+ Suyu verimli kullanan tesisat ve ekipman kullanılması. (EST2.1)</p> <p>+ Peyzaj tasarımında az su ve bakım isteyen bitkilerin seçilmesi. (EST2.2)</p> <p>+ Atık suların ve yağmur sularının yeniden kullanılması. (EST2.3)</p> |
| | Enerji ve Atmosfer (EST3) | <p>+ Elektrik üretiminde güneş pili kullanılması. (EST3.1)</p> <p>+ Aydınlatmada gün ışığından yararlanılması. (EST3.2)</p> <p>+ Su ısıtmasında güneş toplayıcılarından yararlanılması. (EST3.3)</p> <p>+ Havalandırma ve soğutmada rüzgar enerjisinden yararlanılması. (EST3.4)</p> <p>+ Enerji etkin yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST3.5)</p> <p>+ Yerel yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST3.6)</p> <p>+ Cepelerde açık renkli yapı malzemelerinin kullanılması. (EST3.7)</p> <p>+ Yüksek performanslı doğrama ve cam kullanılması. (EST3.8)</p> <p>+ Etkili yalıtım sistemleri ile enerji tasarrufu sağlanması. (EST3.9)</p> <p>+ Yapının kendi elektriğini üreten sistemlerin kurulması. (EST3.10)</p> |
| | Malzeme ve Kaynaklar (EST4) | <p>+ Yapı malzemelerinin yakın çevreden temin edilmesi. (EST4.1)</p> <p>+ Sağlık ve kirlilik sorunu oluşturmayan, standartlaşmış yapı malzemelerinin kullanılması. (EST4.2)</p> <p>+ Kaynak kaybı ve atık oluşumunu önlemeye yönelik malzeme yönetim planının geliştirilmesi. (EST4.3)</p> <p>+ Geri dönüştürülebilir ve tekrar kullanılabilir yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST4.4)</p> <p>+ Kendini çabuk yenileyen yapı malzemelerinin kullanılması. (EST4.5)</p> <p>+ Ekonomik, estetik, performansı yüksek ve kullanıcı memnuniyeti olan yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST4.6)</p> <p>+ Üretimleri sırasında ekosisteme zarar verecek yapı malzemelerinden kaçınılması. (EST4.7)</p> |
| | Ulaşım (EST5) | <p>+ Ulaşım akslarının belirlenmesi. (EST5.1)</p> <p>+ Alternatif taşıt ulaşım yol ve otoparkların düşünülmesi. (EST5.2)</p> <p>+ Otopark alanlarının minimize edilmesi. (EST5.3)</p> <p>+ Bisiklet park alanlarının düşünülmesi ve yaya yollarının projelendirilmesi. (EST5.4)</p> <p>+ Kolay ve güvenli toplu taşıma araçlarına öncelik verilmesi. (EST5.5)</p> <p>+ Yüksek kapasiteli düşük emisyonlu hizmet araçlarının kullanımına öncelik verilmesi. (EST5.6)</p> |
| | Doğal Aydınlatma ve Doğal Havalandırma Sağlanması (EST6) | <p>+ Gölgeleme elemanlarının kullanılması. (EST6.1)</p> <p>+ Yapay aydınlatmanın doğal aydınlatmaya destek amaçlı olması. (EST6.2)</p> <p>- Yeterli aydınlatma sağlandığında aydınlatma sisteminin otomatik kapatılması. (EST6.3)</p> <p>+ İç mekan kalitesi için pencere boşlukları ve açılış yönlerini ile kontrol edilebilir havalandırma sistemi sağlanması. (EST6.4)</p> <p>- Tepe pencereleri ve ışıklıklarının kullanılması. (EST6.5)</p> <p>+ Mekanların açık renge boyanması. (EST6.6)</p> <p>+ Doğal aydınlatmadan max yararlanabilecek şekilde yönlendirme ve mekan organizasyonun oluşturulması. (EST6.7)</p> |

Tablo 5.10 (Devam) : Eser Holding Merkezi için Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Uygulama Tablosu

| Eser Holding Merkezi' nde Uygulanan Tasarım İlkeleri ve Yöntemleri | | |
|--|--|---|
| | ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| Ekonomik Sürdürülebilir Tasarım | Bina Formu (EKST1) | + İklimsel veriler dikkate alınarak yapının en/boy tasarımının yapılması. (EKST1.1) + Bina dış yüzey alanının azaltılması. (EKST1.2) + Doğal aydınlatmadan en iyi yararlanacak şekilde kat yüksekliğinin belirlenmesi. (EKST1.3) + Binaların kat adedinin kullanıcıları dikkate alınarak belirlenmesi. (EKST1.4) + Bina formundaki girinti ve çıkıntuların gölgeleme amaçlı tasarlanması. (EKST1.5) |
| | Kaynakların Verimli Kullanımı (EKST2) | + Geri dönüşümlü yapı malzemelerinin kullanımı ile kaynak etkinliğinin sağlanması. (EKST2.1) + Uzun dönem kullanılabilir yapı malzemelerinin seçilmesi. (EKST2.2) |
| | Mekan Organizasyonu (EKST3) | - Değişebilen hareketli paneller vb. mobil elemanların kullanımı ile değişebilir mekan tasarımlarına olanak verilmesi. (EKST3.1) + Güneş ışığından faydalanmak için doğru yönlendirilmiş geçiş mekanlarının tasarlanması. (EKST3.2) - Modüler tasarımlar ile ihtiyaçlara göre değişebilecek tasarımlara olanak verilmesi. (EKST3.3) + Yapı elemanlarının ve detayların standardizasyonu. (EKST3.4) |
| | Bina Kabuğu (EKST4) | + Doğal aydınlatmadan en çok yararlanabilecek cephelerde geniş, hakim rüzgar yönündeki cephelerde ise az pencere kullanımı. (EKST4.1) - Cephe ve çatıların yeşillendirilmesi. (EKST4.2) + Kullanılan cam tipine ve uygun güneş kontrol elemanlarının tasarımına dikkat edilmesi. (EKST4.3) + Çatı, duvar ve döşemede yalıtım miktarının optimum seviyede olması. (EKST4.4) |
| | Düşük Kullanım Bedeli (EKST5) | + Üretimde enerji ve kaynak etkinliği sağlanarak maliyetin düşürülmesi. (EKST5.1) + Yerel yapı malzemesi seçilerek şantiyeye taşıma maliyetinin düşürülmesi. (EKST5.2) + Maliyet analizleri ile yapıların ekonomik tasarlanması. (EKST5.3) |
| Eser Holding Merkezi' nde Uygulanan Tasarım İlkeleri ve Yöntemleri | | |
| | ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| Sosyal-Kültürel Sürdürülebilir Tasarım | İç Mekan Yaşam Kalitesi (SKST1) | + İç mekanlarda uygun konfor koşullarının oluşturulması. (SKST1.1) + İç mekan hava kalitesinin sağlanması. (SKST1.2) + Zehirli madde içeren yapı malzemelerinden kaçınılması. (SKST1.3) + Hava kirliliğinin önlenmesi. (SKST1.4) |
| | Yenilik ve Tasarım Süreci (SKST2) | + Dış mekanla görsel ilişki kurulması. (SKST2.1) + Yapım ve işletim sırasında az enerji kullanan yapıların tasarlanması. (SKST2.2) + İç mekanları verimli kullanabilen yapıların tasarlanması. (SKST2.3) + Tasarımda iklim verilerinin dikkate alınması. (SKST2.4) |

ERKE Yeşil Akademi de uygulanan ekolojik, ekonomik ve sosyal-kültürel tasarım ilkeleri Tablo 5.11' de ifade edilmektedir.

Tablo 5.11: ERKE Yeşil Akademi için Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Uygulama Tablosu

| ERKE Yeşil Akademi de Uygulanan Tasarım İlkeleri ve Yöntemleri | |
|--|--|
| ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| Sürdürülebilir Araziler (EST1) | <p>Topografyaya uyum;</p> <p>+ Yerleşim yoğunluğuna uygun arazi seçilmesi. (EST1.1)</p> <p>+ Ulaşım ve otopark sistemlerinin oluşturulması. (EST1.2)</p> <p>± Isı adası etkisinin azaltılması (EST1.3)</p> <p>Arazi formuna uyum;</p> <p>+ Yapı alanlarının etkin kullanılması. (EST1.4)</p> <p>+ Kentsel alanların iyileştirilmesi. (EST1.5)</p> <p>+ Doğal yaşam alanlarının korunması. (EST1.6)</p> <p>+ Verimli toprakların korunması. (EST1.7)</p> |
| Su Kullanımında Etkinlik (EST2) | <p>+ Suyu verimli kullanan tesisat ve ekipman kullanılması. (EST2.1)</p> <p>+ Peyzaj tasarımında az su ve bakım isteyen bitkilerin seçilmesi. (EST2.2)</p> <p>+ Atık suların ve yağmur sularının yeniden kullanılması. (EST2.3)</p> |
| Enerji ve Atmosfer (EST3) | <p>+ Elektrik üretiminde güneş pili kullanılması. (EST3.1)</p> <p>+ Aydınlatmada gün ışığından yararlanılması. (EST3.2)</p> <p>+ Su ısıtmasında güneş toplayıcılarından yararlanılması. (EST3.3)</p> <p>+ Havalandırma ve soğutmada rüzgar enerjisinden yararlanılması. (EST3.4)</p> <p>+ Enerji etkin yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST3.5)</p> <p>+ Yerel yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST3.6)</p> <p>+ Cepheelerde açık renkli yapı malzemelerinin kullanılması. (EST3.7)</p> <p>+ Yüksek performanslı doğrama ve cam kullanılması. (EST3.8)</p> <p>+ Etkili yalıtım sistemleri ile enerji tasarrufu sağlanması. (EST3.9)</p> <p>+ Yapının kendi elektriğini üreten sistemlerin kurulması. (EST3.10)</p> |
| Malzeme ve Kaynaklar (EST4) | <p>- Yapı malzemelerinin yakın çevreden temin edilmesi. (EST4.1)</p> <p>± Sağlık ve kirlilik sorunu oluşturmayan, standartlaşmış yapı malzemelerinin kullanılması. (EST4.2)</p> <p>- Kaynak kaybı ve atık oluşumunu önlemeye yönelik malzeme yönetim planının geliştirilmesi. (EST4.3)</p> <p>+ Geri dönüştürülebilir ve tekrar kullanılabilir yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST4.4)</p> <p>± Kendini çabuk yenileyen yapı malzemelerinin kullanılması. (EST4.5)</p> <p>+ Ekonomik, estetik, performansı yüksek ve kullanıcı memnuniyeti olan yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST4.6)</p> <p>± Üretimleri sırasında ekosisteme zarar verecek yapı malzemelerinden kaçınılması. (EST4.7)</p> |
| Ulaşım (EST5) | <p>+ Ulaşım akslarının belirlenmesi. (EST5.1)</p> <p>± Alternatif taşıt ulaşım yol ve otoparkların düşünülmesi. (EST5.2)</p> <p>+ Otopark alanlarının minimize edilmesi. (EST5.3)</p> <p>- Bisiklet park alanlarının düşünülmesi ve yaya yollarının projelendirilmesi. (EST5.4)</p> <p>± Kolay ve güvenli toplu taşıma araçlarına öncelik verilmesi. (EST5.5)</p> <p>± Yüksek kapasiteli düşük emisyonlu hizmet araçlarının kullanımına öncelik verilmesi. (EST5.6)</p> |
| Doğal Aydınlatma ve Doğal Havalandırma Sağlanması | <p>+ Gölgeleme elemanlarının kullanılması. (EST6.1)</p> <p>+ Yapay aydınlatmanın doğal aydınlatmaya destek amaçlı olması. (EST6.2)</p> <p>+ Yeterli aydınlatma sağlandığında aydınlatma sisteminin otomatik kapatılması. (EST6.3)</p> <p>+ İç mekan kalitesi için pencere boşlukları ve açılış yönlerini ile kontrol edilebilir havalandırma sistemi sağlanması. (EST6.4)</p> <p>+ Tepe pencereleri ve ışıklıklarının kullanılması. (EST6.5)</p> <p>+ Mekanların açık renge boyanması. (EST6.5)</p> <p>+ Doğal aydınlatmadan max yararlanabilecek şekilde yönlenme ve mekan organizasyonun oluşturulması. (EST6.6)</p> |

Tablo 5.11 (Devam) : ERKE Yeşil Akademi için Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Uygulama Tablosu

| ERKE Yeşil Akademi de Uygulanan Tasarım İlkeleri ve Yöntemleri | | |
|--|--|---|
| Ekonomik Sürdürülebilir Tasarım | ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| | Bina Formu (EKST1) | + İklimsel veriler dikkate alınarak yapının en/boy tasarımının yapılması. (EKST1.1) + Bina dış yüzey alanının azaltılması. (EKST1.2) + Doğal aydınlatmadan en iyi yararlanacak şekilde kat yüksekliğinin belirlenmesi. (EKST1.3) + Binaların kat adedinin kullanıcıları dikkate alınarak belirlenmesi. (EKST1.4) + Bina formundaki girinti ve çıkıntıların gölgeleme amaçlı tasarlanması. (EKST1.5) |
| | Kaynakların Verimli Kullanımı (EKST2) | + Geri dönüşümlü yapı malzemelerinin kullanımı ile kaynak etkinliğinin sağlanması. (EKST2.1) + Uzun dönem kullanılabilir yapı malzemelerinin seçilmesi. (EKST2.2) |
| | Mekan Organizasyonu (EKST3) | - Değişebilen hareketli paneller vb. mobil elemanların kullanımı ile değişebilir mekan tasarımlarına olanak verilmesi. (EKST3.1) + Güneş ışığından faydalanmak için doğru yönlendirilmiş geçiş mekanlarının tasarlanması. (EKST3.2) - Modüler tasarımlar ile ihtiyaçlara göre değişebilecek tasarımlara olanak verilmesi. (EKST3.3) + Yapı elemanlarının ve detayların standardizasyonu. (EKST3.4) |
| | Bina Kabuğu (EKST4) | + Doğal aydınlatmadan en çok yararlanabilecek cephelerde geniş, hakim rüzgar yönündeki cephelerde ise az pencere kullanımı. (EKST4.1) - Cephe ve çatıların yeşillendirilmesi. (EKST4.2) + Kullanılan cam tipine ve uygun güneş kontrol elemanlarının tasarımına dikkat edilmesi. (EKST4.3) + Çatı, duvar ve döşemede yalıtım miktarının optimum seviyede olması. (EKST4.4) |
| | Düşük Kullanım Bedeli (EKST5) | + Üretimde enerji ve kaynak etkinliği sağlanarak maliyetin düşürülmesi. (EKST5.1) + Yerel yapı malzemesi seçilerek şantiyeye taşıma maliyetinin düşürülmesi. (EKST5.2) + Maliyet analizleri ile yapıların ekonomik tasarlanması. (EKST5.3) |

| ERKE Yeşil Akademi de Uygulanan Tasarım İlkeleri ve Yöntemleri | | |
|--|---|---|
| Sosyal-Kültürel Sürdürülebilir Tasarım | ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| | İç Mekan Yaşam Kalitesi (SKST1) | + İç mekanlarda uygun konfor koşullarının oluşturulması. (SKST1.1) + İç mekan hava kalitesinin sağlanması. (SKST1.2) + Zehirli madde içeren yapı malzemelerinden kaçınılması. (SKST1.3) + Hava kirliliğinin önlenmesi. (SKST1.4) |
| Yenilik ve Tasarım Süreci (SKST2) | + Dış mekanla görsel ilişki kurulması. (SKST2.1) + Yapım ve işletim sırasında az enerji kullanan yapıların tasarlanması. (SKST2.2) + İç mekanları verimli kullanabilen yapıların tasarlanması. (SKST2.3) + Tasarımda iklim verilerinin dikkate alınması. (SKST2.4) | |

Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkez Binası'nda uygulanan ekolojik, ekonomik ve sosyal-kültürel tasarım ilkeleri Tablo 5.12' de ifade edilmektedir.

Tablo 5.12: Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi için Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Uygulama Tablosu

| Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkez Binası' nda Uygulanan Tasarım İlkeleri ve Yöntemleri | |
|--|--|
| ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| Sürdürülebilir Araziler (EST1) | <p>Topografyaya uyum;</p> <p>+ Yerleşim yoğunluğuna uygun arazi seçilmesi. (EST1.1)</p> <p>+ Ulaşım ve otopark sistemlerinin oluşturulması. (EST1.2)</p> <p>- Isı adası etkisinin azaltılması (EST1.3)</p> <p>Arazi formuna uyum;</p> <p>+ Yapı alanlarının etkin kullanılması. (EST1.4)</p> <p>+ Kentsel alanların iyileştirilmesi. (EST1.5)</p> <p>+ Doğal yaşam alanlarının korunması. (EST1.6)</p> <p>+ Verimli toprakların korunması. (EST1.7)</p> |
| Su Kullanımında Etkinlik (EST2) | <p>+ Suyu verimli kullanan tesisat ve ekipman kullanılması. (EST2.1)</p> <p>± Peyzaj tasarımında az su ve bakım isteyen bitkilerin seçilmesi. (EST2.2)</p> <p>+ Atık suların ve yağmur sularının yeniden kullanılması. (EST2.3)</p> |
| Enerji ve Atmosfer (EST3) | <p>- Elektrik üretiminde güneş pili kullanılması. (EST3.1)</p> <p>+ Aydınlatmada gün ışığından yararlanılması. (EST3.2)</p> <p>+ Su ısıtmasında güneş toplayıcılarından yararlanılması. (EST3.3)</p> <p>+ Havalandırma ve soğutmada rüzgar enerjisinden yararlanılması. (EST3.4)</p> <p>+ Enerji etkin yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST3.5)</p> <p>+ Yerel yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST3.6)</p> <p>+ Cepelerde açık renkli yapı malzemelerinin kullanılması. (EST3.7)</p> <p>+ Yüksek performanslı doğrama ve cam kullanılması. (EST3.8)</p> <p>+ Etkili yalıtım sistemleri ile enerji tasarrufu sağlanması. (EST3.9)</p> <p>- Yapının kendi elektriğini üreten sistemlerin kurulması. (EST3.10)</p> |
| Malzeme ve Kaynaklar (EST4) | <p>- Yapı malzemelerinin yakın çevreden temin edilmesi. (EST4.1)</p> <p>+ Sağlık ve kirlilik sorunu oluşturmayan, standartlaşmış yapı malzemelerinin kullanılması. (EST4.2)</p> <p>- Kaynak kaybı ve atık oluşumunu önlemeye yönelik malzeme yönetim planının geliştirilmesi. (EST4.3)</p> <p>+ Geri dönüştürülebilir ve tekrar kullanılabilir yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST4.4)</p> <p>+ Kendini çabuk yenileyen yapı malzemelerinin kullanılması. (EST4.5)</p> <p>+ Ekonomik, estetik, performansı yüksek ve kullanıcı memnuniyeti olan yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST4.6)</p> <p>+ Üretimleri sırasında ekosisteme zarar verecek yapı malzemelerinden kaçınılması. (EST4.7)</p> |
| Ulaşım (EST5) | <p>+ Ulaşım akslarının belirlenmesi. (EST5.1)</p> <p>± Alternatif taşıt ulaşım yol ve otoparkların düşünülmesi. (EST5.2)</p> <p>- Otopark alanlarının minimize edilmesi. (EST5.3)</p> <p>± Bisiklet park alanlarının düşünülmesi ve yaya yollarının projelendirilmesi. (EST5.4)</p> <p>+ Kolay ve güvenli toplu taşıma araçlarına öncelik verilmesi. (EST5.5)</p> <p>+ Yüksek kapasiteli düşük emisyonlu hizmet araçlarının kullanımına öncelik verilmesi. (EST5.6)</p> |
| Doğal Aydınlatma ve Doğal Havalandırma Sağlanması (EST6) | <p>+ Gölgeleme elemanlarının kullanılması. (EST6.1)</p> <p>+ Yapay aydınlatmanın doğal aydınlatmaya destek amaçlı olması. (EST6.2)</p> <p>+ Yeterli aydınlatma sağlandığında aydınlatma sisteminin otomatik kapatılması. (EST6.3)</p> <p>+ İç mekan kalitesi için pencere boşlukları ve açılış yönlerini ile kontrol edilebilir havalandırma sistemi sağlanması. (EST6.4)</p> <p>- Tepe pencereleri ve ışıklıklarının kullanılması. (EST6.5)</p> <p>+ Mekanların açık renge boyanması. (EST6.6)</p> <p>+ Doğal aydınlatmadan max yararlanabilecek şekilde yönlenme ve mekan organizasyonun oluşturulması. (EST6.7)</p> |

Tablo 5.12 (Devam) : Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi için Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Uygulama Tablosu

| Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkez Binası' nda Uygulanan Tasarım İlkeleri ve Yöntemleri | | |
|--|--|---|
| | ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| Ekonomik Sürdürülebilir Tasarım | Bina Formu (EKST1) | + İklimsel veriler dikkate alınarak yapının en/boy tasarımının yapılması. (EKST1.1) + Bina dış yüzey alanının azaltılması. (EKST1.2) + Doğal aydınlatmadan en iyi yararlanacak şekilde kat yüksekliğinin belirlenmesi. (EKST1.3) + Binaların kat adedinin kullanıcıları dikkate alınarak belirlenmesi. (EKST1.4) + Bina formundaki girinti ve çıkıntıların gölgeleme amaçlı tasarlanması. (EKST1.5) |
| | Kaynakların Verimli Kullanımı (EKST2) | + Geri dönüşümlü yapı malzemelerinin kullanımı ile kaynak etkinliğinin sağlanması. (EKST2.1) + Uzun dönem kullanılabilir yapı malzemelerinin seçilmesi. (EKST2.2) |
| | Mekan Organizasyonu (EKST3) | - Değişebilen hareketli paneller vb. mobil elemanların kullanımı ile değişebilir mekan tasarımlarına olanak verilmesi. (EKST3.1) + Güneş ışığından faydalanmak için doğru yönlendirilmiş geçiş mekanlarının tasarlanması. (EKST3.2) - Modüler tasarımlar ile ihtiyaçlara göre değişebilecek tasarımlara olanak verilmesi. (EKST3.3) + Yapı elemanlarının ve detayların standardizasyonu. (EKST3.4) |
| | Bina Kabuğu (EKST4) | + Doğal aydınlatmadan en çok yararlanabilecek cephelerde geniş, hakim rüzgar yönündeki cephelerde ise az pencere kullanımı. (EKST4.1) - Cephe ve çatıların yeşillendirilmesi. (EKST4.2) + Kullanılan cam tipine ve uygun güneş kontrol elemanlarının tasarımına dikkat edilmesi. (EKST4.3) + Çatı, duvar ve döşemede yalıtım miktarının optimum seviyede olması. (EKST4.4) |
| | Düşük Kullanım Bedeli (EKST5) | + Üretimde enerji ve kaynak etkinliği sağlanarak maliyetin düşürülmesi. (EKST5.1) + Yerel yapı malzemesi seçilerek şantiyeye taşıma maliyetinin düşürülmesi. (EKST5.2) ± Maliyet analizleri ile yapıların ekonomik tasarlanması. (EKST5.3) |
| | | |

| Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkez Binası' nda Uygulanan Tasarım İlkeleri ve Yöntemleri | | |
|--|--|--|
| | ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| Sosyal-Kültürel Sürdürülebilir Tasarım | İç Mekan Yaşam Kalitesi (SKST1) | + İç meknlarda uygun konfor koşullarının oluşturulması. (SKST1.1) + İç mekan hava kalitesinin sağlanması. (SKST1.2) + Zehirli madde içeren yapı malzemelerinden kaçınılması. (SKST1.3) + Hava kirliliğinin önlenmesi. (SKST1.4) |
| | Yenilik ve Tasarım Süreci (SKST2) | + Dış mekanla görsel ilişki kurulması. (SKST2.1) + Yapım ve işletim sırasında az enerji kullanan yapıların tasarlanması. (SKST2.2) + İç meknları verimli kullanabilen yapıların tasarlanması. (SKST2.3) + Tasarımda iklim verilerinin dikkate alınması. (SKST2.4) |

Şişecam ARGE Binası'nda uygulanan ekolojik, ekonomik ve sosyal-kültürel tasarım ilkeleri Tablo 5.13' de ifade edilmektedir.

Tablo 5.13: Şişecam ARGE Binası için Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Uygulama Tablosu

| Şişecam ARGE Binası'nda Uygulanan Tasarım İlkeleri ve Yöntemleri | |
|--|---|
| ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| Sürdürülebilir Araziler (EST1) | <p>Topografyaya uyum;</p> <p>+ Yerleşim yoğunluğuna uygun arazi seçilmesi. (EST1.1)</p> <p>+ Ulaşım ve otopark sistemlerinin oluşturulması. (EST1.2)</p> <p>- Isı adası etkisinin azaltılması (EST1.3)</p> <p>Arazi formuna uyum;</p> <p>+ Yapı alanlarının etkin kullanılması. (EST1.4)</p> <p>+ Kentsel alanların iyileştirilmesi. (EST1.5)</p> <p>+ Doğal yaşam alanlarının korunması. (EST1.6)</p> <p>+ Verimli toprakların korunması. (EST1.7)</p> |
| Su Kullanımında Etkinlik (EST2) | <p>+ Suyu verimli kullanan tesisat ve ekipman kullanılması. (EST2.1)</p> <p>± Peyzaj tasarımında az su ve bakım isteyen bitkilerin seçilmesi. (EST2.2)</p> <p>± Atık suların ve yağmur sularının yeniden kullanılması. (EST2.3)</p> |
| Enerji ve Atmosfer (EST3) | <p>+ Elektrik üretiminde güneş pili kullanılması. (EST3.1)</p> <p>+ Aydınlatmada gün ışığından yararlanılması. (EST3.2)</p> <p>± Su ısıtmasında güneş toplayıcılarından yararlanılması. (EST3.3)</p> <p>+ Havalandırma ve soğutmada rüzgar enerjisinden yararlanılması. (EST3.4)</p> <p>+ Enerji etkin yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST3.5)</p> <p>+ Yerel yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST3.6)</p> <p>+ Cephelerde açık renkli yapı malzemelerinin kullanılması. (EST3.7)</p> <p>+ Yüksek performanslı doğrama ve cam kullanılması. (EST3.8)</p> <p>+ Etkili yalıtım sistemleri ile enerji tasarrufu sağlanması. (EST3.9)</p> <p>+ Yapının kendi elektriğini üreten sistemlerin kurulması. (EST3.10)</p> |
| Malzeme ve Kaynaklar (EST4) | <p>- Yapı malzemelerinin yakın çevreden temin edilmesi. (EST4.1)</p> <p>+ Sağlık ve kirlilik sorunu oluşturmayan, standartlaşmış yapı malzemelerinin kullanılması. (EST4.2)</p> <p>- Kaynak kaybı ve atık oluşumunu önlemeye yönelik malzeme yönetim planının geliştirilmesi. (EST4.3)</p> <p>+ Geri dönüştürülebilir ve tekrar kullanılabilir yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST4.4)</p> <p>+ Kendini çabuk yenileyen yapı malzemelerinin kullanılması. (EST4.5)</p> <p>+ Ekonomik, estetik, performansı yüksek ve kullanıcı memnuniyeti olan yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST4.6)</p> <p>± Üretimleri sırasında ekosisteme zarar verecek yapı malzemelerinden kaçınılması. (EST4.7)</p> |
| Ulaşım (EST5) | <p>+ Ulaşım akslarının belirlenmesi. (EST5.1)</p> <p>± Alternatif taşıt ulaşım yol ve otoparkların düşünülmesi. (EST5.2)</p> <p>- Otopark alanlarının minimize edilmesi. (EST5.3)</p> <p>- Bisiklet park alanlarının düşünülmesi ve yaya yollarının projelendirilmesi. (EST5.4)</p> <p>+ Kolay ve güvenli toplu taşıma araçlarına öncelik verilmesi. (EST5.5)</p> <p>+ Yüksek kapasiteli düşük emisyonlu hizmet araçlarının kullanımına öncelik verilmesi. (EST5.6)</p> |
| Doğal Aydınlatma ve Doğal Havalandırma Sağlanması (EST6) | <p>+ Gölgeleme elemanlarının kullanılması. (EST6.1)</p> <p>+ Yapay aydınlatmanın doğal aydınlatmaya destek amaçlı olması. (EST6.2)</p> <p>+ Yeterli aydınlatma sağlandığında aydınlatma sisteminin otomatik kapatılması. (EST6.3)</p> <p>+ İç mekan kalitesi için pencere boşlukları ve açılış yönlerini ile kontrol edilebilir havalandırma sistemi sağlanması. (EST6.4)</p> <p>- Tepe pencereleri ve ışıklıklarının kullanılması. (EST6.5)</p> <p>- Mekanların açık renge boyanması. (EST6.6)</p> <p>+ Doğal aydınlatmadan max yararlanabilecek şekilde yönlenme ve mekan organizasyonun oluşturulması. (EST6.7)</p> |

Tablo 5.13 (Devam) : Şişecam ARGE Binası için Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Uygulama Tablosu

| Şişecam ARGE Binası' nda Uygulanan Tasarım İlkeleri ve Yöntemleri | | |
|---|--|---|
| | ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| Ekonomik Sürdürülebilir Tasarım | Bina Formu (EKST1) | + İklimsel veriler dikkate alınarak yapının en/boy tasarımının yapılması. (EKST1.1) + Bina dış yüzey alanının azaltılması. (EKST1.2) + Doğal aydınlatmadan en iyi yararlanacak şekilde kat yüksekliğinin belirlenmesi. (EKST1.3) + Binaların kat adedinin kullanıcıları dikkate alınarak belirlenmesi. (EKST1.4) + Bina formundaki girinti ve çıkıntıların gölgeleme amaçlı tasarlanması. (EKST1.5) |
| | Kaynakların Verimli Kullanımı (EKST2) | + Geri dönüşümlü yapı malzemelerinin kullanımı ile kaynak etkinliğinin sağlanması. (EKST2.1) + Uzun dönem kullanılabilir yapı malzemelerinin seçilmesi. (EKST2.2) |
| | Mekan Organizasyonu (EKST3) | - Değişebilen hareketli paneller vb. mobil elemanların kullanımı ile değişebilir mekan tasarımlarına olanak verilmesi. (EKST3.1) + Güneş ışığından faydalanmak için doğru yönlendirilmiş geçiş mekanlarının tasarlanması. (EKST3.2) - Modüler tasarımlar ile ihtiyaçlara göre değişebilecek tasarımlara olanak verilmesi. (EKST3.3) + Yapı elemanlarının ve detayların standardizasyonu. (EKST3.4) |
| | Bina Kabuğu (EKST4) | ± Doğal aydınlatmadan en çok yararlanabilecek cephelerde geniş, hakim rüzgar yönündeki cephelerde ise az pencere kullanımı. (EKST4.1) + Cephe ve çatıların yeşillendirilmesi. (EKST4.2) + Kullanılan cam tipine ve uygun güneş kontrol elemanlarının tasarımına dikkat edilmesi. (EKST4.3) + Çatı, duvar ve döşemede yalıtım miktarının optimum seviyede olması. (EKST4.4) |
| | Düşük Kullanım Bedeli (EKST5) | + Üretimde enerji ve kaynak etkinliği sağlanarak maliyetin düşürülmesi. (EKST5.1) + Yerel yapı malzemesi seçilerek şantiyeye taşıma maliyetinin düşürülmesi. (EKST5.2) ± Maliyet analizleri ile yapıların ekonomik tasarlanması. (EKST5.3) |

| Şişecam ARGE Binası' nda Uygulanan Tasarım İlkeleri ve Yöntemleri | | |
|---|--|---|
| | ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| Sosyal-Kültürel Sürdürülebilir Tasarım | İç Mekan Yaşam Kalitesi (SKST1) | + İç mekanlarda uygun konfor koşullarının oluşturulması. (SKST1.1) + İç mekan hava kalitesinin sağlanması. (SKST1.2) + Zehirli madde içeren yapı malzemelerinden kaçınılması. (SKST1.3) + Hava kirliliğinin önlenmesi. (SKST1.4) |
| | Yenilik ve Tasarım Süreci (SKST2) | + Dış mekanla görsel ilişki kurulması. (SKST2.1) + Yapım ve işletim sırasında az enerji kullanan yapıların tasarlanması. (SKST2.2) + İç mekanları verimli kullanabilen yapıların tasarlanması. (SKST2.3) + Tasarımda iklim verilerinin dikkate alınması. (SKST2.4) |

Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası'nda uygulanan ekolojik, ekonomik ve sosyal-kültürel tasarım ilkeleri Tablo 5.14' de ifade edilmektedir.

Tablo 5.14: Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası için Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Uygulama Tablosu

| Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası'nda Uygulanan Tasarım İlkeleri ve Yöntemleri | |
|--|---|
| ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| Ekolojik Sürdürülebilir Tasarım | Sürdürülebilir Araziler (EST1) Topografyaya uyum; + Yerleşim yoğunluğuna uygun arazi seçilmesi. (EST1.1) + Ulaşım ve otopark sistemlerinin oluşturulması. (EST1.2) ± Isı adası etkisinin azaltılması (EST1.3) Arazi formuna uyum; + Yapı alanlarının etkin kullanılması. (EST1.4) ± Kentsel alanların iyileştirilmesi. (EST1.5) + Doğal yaşam alanlarının korunması. (EST1.6) ± Verimli toprakların korunması. (EST1.7) |
| | Su Kullanımında Etkinlik (EST2) + Suyu verimli kullanan tesisat ve ekipman kullanılması. (EST2.1) ± Peyzaj tasarımında az su ve bakım isteyen bitkilerin seçilmesi. (EST2.2) ± Atık suların ve yağmur sularının yeniden kullanılması. (EST2.3) |
| | Enerji ve Atmosfer (EST3) - Elektrik üretiminde güneş pili kullanılması. (EST3.1) + Aydınlatmada gün ışığından yararlanılması. (EST3.2) - Su ısıtmasında güneş toplayıcılarından yararlanılması. (EST3.3) - Havalandırma ve soğutmada rüzgar enerjisinden yararlanılması. (EST3.4) + Enerji etkin yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST3.5) + Yerel yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST3.6) + Cepheelerde açık renkli yapı malzemelerinin kullanılması. (EST3.7) + Yüksek performanslı doğrama ve cam kullanılması. (EST3.8) + Etkili yalıtım sistemleri ile enerji tasarrufu sağlanması. (EST3.9) ± Yapının kendi elektriğini üreten sistemlerin kurulması. (EST3.10) |
| | Malzeme ve Kaynaklar (EST4) + Yapı malzemelerinin yakın çevreden temin edilmesi. (EST4.1) + Sağlık ve kirlilik sorunu oluşturmayan, standartlaşmış yapı malzemelerinin kullanılması. (EST4.2) - Kaynak kaybı ve atık oluşumunu önlemeye yönelik malzeme yönetim planının geliştirilmesi. (EST4.3) + Geri dönüştürülebilir ve tekrar kullanılabilir yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST4.4) + Kendini çabuk yenileyen yapı malzemelerinin kullanılması. (EST4.5) ± Ekonomik, estetik, performansı yüksek ve kullanıcı memnuniyeti olan yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST4.6) ± Üretimleri sırasında ekosisteme zarar verecek yapı malzemelerinden kaçınılması. (EST4.7) |
| | Ulaşım (EST5) + Ulaşım akslarının belirlenmesi. (EST5.1) ± Alternatif taşıt ulaşım yol ve otoparkların düşünülmesi. (EST5.2) + Otopark alanlarının minimize edilmesi. (EST5.3) ± Bisiklet park alanlarının düşünülmesi ve yaya yollarının projelendirilmesi. (EST5.4) + Kolay ve güvenli toplu taşıma araçlarına öncelik verilmesi. (EST5.5) ± Yüksek kapasiteli düşük emisyonlu hizmet araçlarının kullanımına öncelik verilmesi. (EST5.6) |
| | Doğal Aydınlatma ve Doğal Havalandırma Sağlanması (EST6) ± Gölgeleme elemanlarının kullanılması. (EST6.1) + Yapay aydınlatmanın doğal aydınlatmaya destek amaçlı olması. (EST6.2) ± Yeterli aydınlatma sağlandığında aydınlatma sisteminin otomatik kapatılması. (EST6.3) + İç mekan kalitesi için pencere boşlukları ve açılış yönlerini ile kontrol edilebilir havalandırma sistemi sağlanması. (EST6.4) + Tepe pencereleri ve ışıklıklarının kullanılması. (EST6.5) + Mekanların açık renge boyanması. (EST6.6) ± Doğal aydınlatmadan max yararlanabilecek şekilde yönlenme ve mekan organizasyonun oluşturulması. (EST6.7) |

Tablo 5.14 (Devam) : Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası için Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Uygulama Tablosu

| Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası' nda Uygulanan Tasarım İlkeleri ve Yöntemleri | | |
|---|--|---|
| | ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| Ekonomik Sürdürülebilir Tasarım | Bina Formu (EKST1) | + İklimsel veriler dikkate alınarak yapının en/boy tasarımının yapılması. (EKST1.1) ± Bina dış yüzey alanının azaltılması. (EKST1.2) + Doğal aydınlatmadan en iyi yararlanacak şekilde kat yüksekliğinin belirlenmesi. (EKST1.3) + Binaların kat adedinin kullanıcıları dikkate alınarak belirlenmesi. (EKST1.4) ± Bina formundaki girinti ve çıkıntuların gölgeleme amaçlı tasarlanması. (EKST1.5) |
| | Kaynakların Verimli Kullanımı (EKST2) | + Geri dönüşümlü yapı malzemelerinin kullanımı ile kaynak etkinliğinin sağlanması. (EKST2.1) + Uzun dönem kullanılabilir yapı malzemelerinin seçilmesi. (EKST2.2) |
| | Mekan Organizasyonu (EKST3) | - Değişebilen hareketli paneller vb. mobil elemanların kullanımı ile değişebilir mekan tasarımlarına olanak verilmesi. (EKST3.1) + Güneş ışığından faydalanmak için doğru yönlendirilmiş geçiş mekanlarının tasarlanması. (EKST3.2) - Modüler tasarımlar ile ihtiyaçlara göre değişebilecek tasarımlara olanak verilmesi. (EKST3.3) + Yapı elemanlarının ve detayların standardizasyonu. (EKST3.4) |
| | Bina Kabuğu (EKST4) | ±Doğal aydınlatmadan en çok yararlanabilecek cephelerde geniş, hakim rüzgar yönündeki cephelerde ise az pencere kullanımı. (EKST4.1) + Cephe ve çatıların yeşillendirilmesi. (EKST4.2) ± Kullanılan cam tipine ve uygun güneş kontrol elemanlarının tasarımına dikkat edilmesi. (EKST4.3) + Çatı, duvar ve döşemede yalıtım miktarının optimum seviyede olması. (EKST4.4) |
| | Düşük Kullanım Bedeli (EKST5) | + Üretimde enerji ve kaynak etkinliği sağlanarak maliyetin düşürülmesi. (EKST5.1) + Yerel yapı malzemesi seçilerek şantiyeye taşıma maliyetinin düşürülmesi. (EKST5.2) ± Maliyet analizleri ile yapıların ekonomik tasarlanması. (EKST5.3) |

| Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası' nda Uygulanan Tasarım İlkeleri ve Yöntemleri | | |
|---|--|---|
| | ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| Sosyal-Kültürel Sürdürülebilir Tasarım | İç Mekan Yaşam Kalitesi (SKST1) | + İç mekanlarda uygun konfor koşullarının oluşturulması. (SKST1.1) + İç mekan hava kalitesinin sağlanması. (SKST1.2) + Zehirli madde içeren yapı malzemelerinden kaçınılması. (SKST1.3) + Hava kirliliğinin önlenmesi. (SKST1.4) |
| | Yenilik ve Tasarım Süreci (SKST2) | + Dış mekanla görsel ilişki kurulması. (SKST2.1) + Yapım ve işletim sırasında az enerji kullanan yapıların tasarlanması. (SKST2.2) + İç mekanları verimli kullanabilen yapıların tasarlanması. (SKST2.3) + Tasarımda iklim verilerinin dikkate alınması. (SKST2.4) |

Basf Dilovası Yönetim Binası'nda uygulanan ekolojik, ekonomik ve sosyal-kültürel tasarım ilkeleri Tablo 5.15' de ifade edilmektedir

Tablo 5.15: Basf Dilovası Yönetim Binası için Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Uygulama Tablosu

| BASF Dilovası Yönetim Binası'nda Uygulanan Tasarım İlkeleri ve Yöntemleri | |
|---|--|
| ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| Ekolojik Sürdürülebilir Tasarım | Sürdürülebilir Araziler (EST1) Topografyaya uyum; ± Yerleşim yoğunluğuna uygun arazi seçilmesi. (EST1.1) + Ulaşım ve otopark sistemlerinin oluşturulması. (EST1.2) ± Isı adası etkisinin azaltılması (EST1.3) Arazi formuna uyum; + Yapı alanlarının etkin kullanılması. (EST1.4) ± Kentsel alanların iyileştirilmesi. (EST1.5) ± Doğal yaşam alanlarının korunması. (EST1.6) ± Verimli toprakların korunması. (EST1.7) |
| | Su Kullanımında Etkinlik (EST2) ± Suyu verimli kullanan tesisat ve ekipman kullanılması. (EST2.1) + Peyzaj tasarımında az su ve bakım isteyen bitkilerin seçilmesi. (EST2.2) ± Atık suların ve yağmur sularının yeniden kullanılması. (EST2.3) |
| | Enerji ve Atmosfer (EST3) - Elektrik üretiminde güneş pili kullanılması. (EST3.1) + Aydınlatmada gün ışığından yararlanılması. (EST3.2) - Su ısıtmasında güneş toplayıcılarından yararlanılması. (EST3.3) - Havalandırma ve soğutmada rüzgar enerjisinden yararlanılması. (EST3.4) + Enerji etkin yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST3.5) + Yerel yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST3.6) ± Cephelerde açık renkli yapı malzemelerinin kullanılması. (EST3.7) + Yüksek performanslı doğrama ve cam kullanılması. (EST3.8) + Etkili yalıtım sistemleri ile enerji tasarrufu sağlanması. (EST3.9) - Yapının kendi elektriğini üreten sistemlerin kurulması. (EST3.10) |
| | Malzeme ve Kaynaklar (EST4) + Yapı malzemelerinin yakın çevreden temin edilmesi. (EST4.1) + Sağlık ve kirlilik sorunu oluşturmayan, standartlaşmış yapı malzemelerinin kullanılması. (EST4.2) - Kaynak kaybı ve atık oluşumunu önlemeye yönelik malzeme yönetim planının geliştirilmesi. (EST4.3) + Geri dönüştürülebilir ve tekrar kullanılabilir yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST4.4) ± Kendini çabuk yenileyen yapı malzemelerinin kullanılması. (EST4.5) + Ekonomik, estetik, performansı yüksek ve kullanıcı memnuniyeti olan yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST4.6) ± Üretimleri sırasında ekosisteme zarar verecek yapı malzemelerinden kaçınılması. (EST4.7) |
| | Ulaşım (EST5) + Ulaşım akslarının belirlenmesi. (EST5.1) + Alternatif taşıt ulaşım yol ve otoparkların düşünülmesi. (EST5.2) + Otopark alanlarının minimize edilmesi. (EST5.3) - Bisiklet park alanlarının düşünülmesi ve yaya yollarının projelendirilmesi. (EST5.4) + Kolay ve güvenli toplu taşıma araçlarına öncelik verilmesi. (EST5.5) ± Yüksek kapasiteli düşük emisyonlu hizmet araçlarının kullanımına öncelik verilmesi. (EST5.6) |
| | Doğal Aydınlatma ve Doğal Havalandırma Sağlanması (EST6) + Gölgeleme elemanlarının kullanılması. (EST6.1) + Yapay aydınlatmanın doğal aydınlatmaya destek amaçlı olması. (EST6.2) ± Yeterli aydınlatma sağlandığında aydınlatma sisteminin otomatik kapatılması. (EST6.3) + İç mekan kalitesi için pencere boşlukları ve açılış yönlerini ile kontrol edilebilir havalandırma sistemi sağlanması. (EST6.4) - Tepe pencereleri ve ışıklıklarının kullanılması. (EST6.5) + Mekanların açık renge boyanması. (EST6.6) + Doğal aydınlatmadan max yararlanabilecek şekilde yönlenme ve mekan organizasyonunun oluşturulması. (EST6.7) |

Tablo 5.15 (Devam) : Basf Dilovası Yönetim Binası için Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Uygulama Tablosu

| BASF Dilovası Yönetim Binası'nda Uygulanan Tasarım İlkeleri ve Yöntemleri | | |
|---|--|---|
| | ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| Ekonomik Sürdürülebilir Tasarım | Bina Formu (EKST1) | + İklimsel veriler dikkate alınarak yapının en/boy tasarımının yapılması. (EKST1.1) + Bina dış yüzey alanının azaltılması. (EKST1.2) + Doğal aydınlatmadan en iyi yararlanacak şekilde kat yüksekliğinin belirlenmesi. (EKST1.3) + Binaların kat adedinin kullanıcıları dikkate alınarak belirlenmesi. (EKST1.4) + Bina formundaki girinti ve çıkıntıların gölgeleme amaçlı tasarlanması. (EKST1.5) |
| | Kaynakların Verimli Kullanımı (EKST2) | + Geri dönüşümlü yapı malzemelerinin kullanımı ile kaynak etkinliğinin sağlanması. (EKST2.1) + Uzun dönem kullanılabilir yapı malzemelerinin seçilmesi. (EKST2.2) |
| | Mekan Organizasyonu (EKST3) | - Değişebilen hareketli paneller vb. mobil elemanların kullanımı ile değişebilir mekan tasarımlarına olanak verilmesi. (EKST3.1) + Güneş ışığından faydalanmak için doğru yönlendirilmiş geçiş mekanlarının tasarlanması. (EKST3.2) - Modüler tasarımlar ile ihtiyaçlara göre değişebilecek tasarımlara olanak verilmesi. (EKST3.3) + Yapı elemanlarının ve detayların standardizasyonu. (EKST3.4) |
| | Bina Kabuğu (EKST4) | + Doğal aydınlatmadan en çok yararlanabilecek cephelerde geniş, hakim rüzgar yönündeki cephelerde ise az pencere kullanımı. (EKST4.1) - Cephe ve çatıların yeşillendirilmesi. (EKST4.2) + Kullanılan cam tipine ve uygun güneş kontrol elemanlarının tasarımına dikkat edilmesi. (EKST4.3) + Çatı, duvar ve döşemede yalıtım miktarının optimum seviyede olması. (EKST4.4) |
| | Düşük Kullanım Bedeli (EKST5) | + Üretimde enerji ve kaynak etkinliği sağlanarak maliyetin düşürülmesi. (EKST5.1) + Yerel yapı malzemesi seçilerek şantiyeye taşıma maliyetinin düşürülmesi. (EKST5.2) ± Maliyet analizleri ile yapıların ekonomik tasarlanması. (EKST5.3) |

| BASF Dilovası Yönetim Binası'nda Uygulanan Tasarım İlkeleri ve Yöntemleri | | |
|---|--|---|
| | ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| Sosyal-Kültürel Sürdürülebilir Tasarım | İç Mekan Yaşam Kalitesi (SKST1) | + İç mekanlarda uygun konfor koşullarının oluşturulması. (SKST1.1) + İç mekan hava kalitesinin sağlanması. (SKST1.2) + Zehirli madde içeren yapı malzemelerinden kaçınılması. (SKST1.3) + Hava kirliliğinin önlenmesi. (SKST1.4) |
| | Yenilik ve Tasarım Süreci (SKST2) | + Dış mekanla görsel ilişki kurulması. (SKST2.1) + Yapım ve işletim sırasında az enerji kullanan yapıların tasarlanması. (SKST2.2) + İç mekanları verimli kullanabilen yapıların tasarlanması. (SKST2.3) + Tasarımda iklim verilerinin dikkate alınması. (SKST2.4) |

Li-Fung Merkezi'nde uygulanan ekolojik, ekonomik ve sosyal-kültürel tasarım ilkeleri Tablo 5.16' da ifade edilmektedir.

Tablo 5.16 : Li-Fung Merkez Binası için Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Uygulama Tablosu

| Li-Fung Merkezi' nde Uygulanan Tasarım İlkeleri ve Yöntemleri | |
|---|--|
| ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| Sürdürülebilir Araziler (EST1) | <p>Topografyaya uyum;</p> <ul style="list-style-type: none"> ± Yerleşim yoğunluğuna uygun arazi seçilmesi. (EST1.1) + Ulaşım ve otopark sistemlerinin oluşturulması. (EST1.2) ± Isı adası etkisinin azaltılması (EST1.3) <p>Arazi formuna uyum;</p> <ul style="list-style-type: none"> + Yapı alanlarının etkin kullanılması. (EST1.4) ± Kentsel alanların iyileştirilmesi. (EST1.5) + Doğal yaşam alanlarının korunması. (EST1.6) ± Verimli toprakların korunması. (EST1.7) |
| Su Kullanımında Etkinlik (EST2) | <ul style="list-style-type: none"> ± Suyu verimli kullanan tesisat ve ekipman kullanılması. (EST2.1) + Peyzaj tasarımında az su ve bakım isteyen bitkilerin seçilmesi. (EST2.2) + Atık suların ve yağmur sularının yeniden kullanılması. (EST2.3) |
| Enerji ve Atmosfer (EST3) | <ul style="list-style-type: none"> - Elektrik üretiminde güneş pili kullanılması. (EST3.1) + Aydınlatmada gün ışığından yararlanılması. (EST3.2) - Su ısıtmasında güneş toplayıcılarından yararlanılması. (EST3.3) - Havalandırma ve soğutmada rüzgar enerjisinden yararlanılması. (EST3.4) + Enerji etkin yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST3.5) + Yerel yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST3.6) ± Cephelerde açık renkli yapı malzemelerinin kullanılması. (EST3.7) + Yüksek performanslı doğrama ve cam kullanılması. (EST3.8) + Etkili yalıtım sistemleri ile enerji tasarrufu sağlanması. (EST3.9) - Yapının kendi elektriğini üreten sistemlerin kurulması. (EST3.10) |
| Malzeme ve Kaynaklar (EST4) | <ul style="list-style-type: none"> ± Yapı malzemelerinin yakın çevreden temin edilmesi. (EST4.1) + Sağlık ve kirlilik sorunu oluşturmayan, standartlaşmış yapı malzemelerinin kullanılması. (EST4.2) - Kaynak kaybı ve atık oluşumunu önlemeye yönelik malzeme yönetim planının geliştirilmesi. (EST4.3) + Geri dönüştürülebilir ve tekrar kullanılabilir yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST4.4) ± Kendini çabuk yenileyen yapı malzemelerinin kullanılması. (EST4.5) ± Ekonomik, estetik, performansı yüksek ve kullanıcı memnuniyeti olan yapı malzemelerinin seçilmesi. (EST4.6) ± Üretimleri sırasında ekosisteme zarar verecek yapı malzemelerinden kaçınılması. (EST4.7) |
| Ulaşım (EST5) | <ul style="list-style-type: none"> + Ulaşım akslarının belirlenmesi. (EST5.1) ± Alternatif taşıt ulaşım yol ve otoparkların düşünülmesi. (EST5.2) + Otopark alanlarının minimize edilmesi. (EST5.3) + Bisiklet park alanlarının düşünülmesi ve yaya yollarının projelendirilmesi. (EST5.4) - Kolay ve güvenli toplu taşıma araçlarına öncelik verilmesi. (EST5.5) - Yüksek kapasiteli düşük emisyonlu hizmet araçlarının kullanımına öncelik verilmesi. (EST5.6) |
| Doğal Aydınlatma ve Doğal Havalandırma Sağlanması (EST6) | <ul style="list-style-type: none"> + Gölgeleme elemanlarının kullanılması. (EST6.1) + Yapay aydınlatmanın doğal aydınlatmaya destek amaçlı olması. (EST6.2) + Yapay aydınlatmanın doğal aydınlatmaya destek amaçlı olması. (EST6.2) - Yeterli aydınlatma sağlandığında aydınlatma sisteminin otomatik kapatılması. (EST6.3) + İç mekan kalitesi için pencere boşlukları ve açılış yönlerini ile kontrol edilebilir havalandırma sistemi sağlanması. (EST6.4) - Tepe pencereleri ve ışıklıklarının kullanılması. (EST6.5) + Mekanların açık renge boyanması. (EST6.6) ± Doğal aydınlatmadan max yararlanabilecek şekilde yönlenme ve mekan organizasyonun oluşturulması. (EST6.7) |

Tablo 5.16 (Devam) : Li-Fung Merkez Binası için Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Uygulama Tablosu

| Li-Fung Merkezi' nde Uygulanan Tasarım İlkeleri ve Yöntemleri | | |
|---|--|---|
| | ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| Ekonomik Sürdürülebilir Tasarım | Bina Formu (EKST1) | + İklimsel veriler dikkate alınarak yapının en/boy tasarımının yapılması. (EKST1.1) + Bina dış yüzey alanının azaltılması. (EKST1.2) + Doğal aydınlatmadan en iyi yararlanacak şekilde kat yüksekliğinin belirlenmesi. (EKST1.3) + Binaların kat adedinin kullanıcıları dikkate alınarak belirlenmesi. (EKST1.4) ± Bina formundaki girinti ve çıkıntıların gölgeleme amaçlı tasarlanması. (EKST1.5) |
| | Kaynakların Verimli Kullanımı (EKST2) | + Geri dönüşümlü yapı malzemelerinin kullanımı ile kaynak etkinliğinin sağlanması. (EKST2.1) ± Uzun dönem kullanılabilir yapı malzemelerinin seçilmesi. (EKST2.2) |
| | Mekan Organizasyonu (EKST3) | - Değişebilen hareketli paneller vb. mobil elemanların kullanımı ile değişebilir mekan tasarımlarına olanak verilmesi. (EKST3.1) + Güneş ışığından faydalanmak için doğru yönlendirilmiş geçiş mekanlarının tasarlanması. (EKST3.2) - Modüler tasarımlar ile ihtiyaçlara göre değişebilecek tasarımlara olanak verilmesi. (EKST3.3) + Yapı elemanlarının ve detayların standardizasyonu. (EKST3.4) |
| | Bina Kabuğu (EKST4) | + Doğal aydınlatmadan en çok yararlanabilecek cephelerde geniş, hakim rüzgar yönündeki cephelerde ise az pencere kullanımı. (EKST4.1) - Cephe ve çatıların yeşillendirilmesi. (EKST4.2) + Kullanılan cam tipine ve uygun güneş kontrol elemanlarının tasarımına dikkat edilmesi. (EKST4.3) + Çatı, duvar ve döşemede yalıtım miktarının optimum seviyede olması. (EKST4.4) |
| | Düşük Kullanım Bedeli (EKST5) | ± Üretimde enerji ve kaynak etkinliği sağlanarak maliyetin düşürülmesi. (EKST5.1) + Yerel yapı malzemesi seçilerek şantiyeye taşıma maliyetinin düşürülmesi. (EKST5.2) ± Maliyet analizleri ile yapıların ekonomik tasarlanması. (EKST5.3) |

| Li-Fung Merkezi' nde Uygulanan Tasarım İlkeleri ve Yöntemleri | | |
|---|--|---|
| | ÖLÇÜTLER | YÖNTEMLER |
| Sosyal-Kültürel Sürdürülebilir Tasarım | İç Mekan Yaşam Kalitesi (SKST1) | + İç mekanlarda uygun konfor koşullarının oluşturulması. (SKST1.1) + İç mekan hava kalitesinin sağlanması. (SKST1.2) + Zehirli madde içeren yapı malzemelerinden kaçınılması. (SKST1.3) + Hava kirliliğinin önlenmesi. (SKST1.4) |
| | Yenilik ve Tasarım Süreci (SKST2) | + Dış mekanla görsel ilişki kurulması. (SKST2.1) + Yapım ve işletim sırasında az enerji kullanan yapıların tasarlanması. (SKST2.2) + İç mekanları verimli kullanabilen yapıların tasarlanması. (SKST2.3) + Tasarımda iklim verilerinin dikkate alınması. (SKST2.4) |

5.3.2 Örnek Olayın Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Kapsamında Değerlendirilmesi

Tez çalışmasının bu bölümünde, Bölüm 5.3.1’ de incelenen LEED sertifikalı yapıların sürdürülebilir tasarım açısından etkinliğini belirlemek üzere bir değerlendirme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle yapılan değerlendirmede ilk olarak incelenen yapıların her birinde uygulanan EST, EKST VE SKST ilkeleri karşılaştırılmıştır. Daha sonra yapılar EST, EKST VE SKST ilkeleri kapsamında karşılaştırılarak değerlendirme bulguları yorumlanmıştır.

Bölüm 5.3.1’ de incelenen yapıların sürdürülebilir tasarım kapsamında etkinliğini değerlendirmek üzere nesnel bir yöntem kullanılmıştır. Önerilen değerlendirme yöntemi kapsamındaki değerlendirme ilkeleri, Bölüm 2’ de sunulan sürdürülebilir tasarım ilkeleri olarak kabul edilmiştir ve nesnel olarak puanlandırılmıştır. Tablo 5.17’ de sürdürülebilir tasarım kapsamında incelenen yapıların puanlamasına yönelik değerlendirme göstergesi ifade edilmektedir. Bu göstergede yapılarda uygulanan sürdürülebilir tasarım ilkeleri “+”, kısmen uygulanan ilkeler “±”, uygulanmayan ilkeler ise “-” simgesiyle ifade edilmektedir. Bu simgelerden “+” simgesi 2 puan, “±” simgesi 1 puan, “-” simgesi 0 puan olarak ele alınmaktadır.

Tablo 5.17 : Değerlendirme Göstergesi

| UYGULAMA SİMGESİ | UYGULAMA DURUMU | PUAN |
|------------------|------------------|------|
| + | Uygulandı | 2 |
| ± | Kısmen Uygulandı | 1 |
| - | Uygulanmadı | 0 |

Değerlendirme sonunda Tablo 17’ de sunulan değerlendirme göstergesindeki puanlara göre değerlendirme ilkeleri puanlanarak yapıların sürdürülebilir tasarım açısından etkinliği % olarak belirlenmiştir. Bu değerlendirme, Tablo 5.18’ de yer alan değerlendirme tablosunda ifade edilmiştir.

Tablo 5.18 : LEED Sertifikalı Yapıların Sürdürülebilir Tasarım Kapsamında Değerlendirme Tablosu

| İncelenen Yapılar | | | Eser Holding Merkezi | ERKE Yeşil Akademi | Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi | Şişecam ARGE Binası | Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası | Basf Dilovası Yönetim Binası | Li-Fung Merkezi |
|-------------------------------|------|-----------|----------------------|--------------------|--|---------------------|---|------------------------------|-----------------|
| EST | EST1 | EST1.1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| | | EST1.2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | EST1.3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | | EST1.4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | EST1.5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| | | EST1.6 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| | | EST1.7 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | EST2 | EST2.1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| | | EST2.2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| | | EST2.3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| | EST3 | EST3.1 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | | EST3.2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | EST3.3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | | EST3.4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | | EST3.5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | EST3.6 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | EST3.7 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| | | EST3.8 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | EST3.9 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | EST3.10 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| | EST4 | EST4.1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 |
| | | EST4.2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | EST4.3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | EST4.4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | EST4.5 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| | | EST4.6 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| | | EST4.7 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | EST5 | EST5.1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | EST5.2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| | | EST5.3 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 |
| | | EST5.4 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| | | EST5.5 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 |
| | | EST5.6 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| | EST6 | EST6.1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| | | EST6.2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| EST6.3 | | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | |
| EST6.4 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| EST6.5 | | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | |
| EST6.6 | | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | |
| EST6.7 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | |
| Puan (./80) | | 76 | 67 | 62 | 59 | 58 | 54 | 50 | |
| Puan Yüzdesi (.../100) | | 95 | 84 | 77 | 73 | 72 | 67 | 62 | |

Tablo 5.18 (Devam) : LEED Sertifikalı Yapıların Sürdürülebilir Tasarım Kapsamında Değerlendirme Tablosu

| İncelenen Yapılar | | | Eser Holding Merkezi | ERKE Yeşil Akademi | Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi | Şişecam ARGE Binası | Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası | Basf Dilovası Yönetim Binası | Li-Fung Merkezi | |
|-------------------|-------------------------------|---------|----------------------|--------------------|--|---------------------|---|------------------------------|-----------------|-----------|
| EKST | EKST1 | EKST1.1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| | | EKST1.2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | |
| | | EKST1.3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| | | EKST1.4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| | | EKST1.5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | |
| | EKST2 | EKST2.1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| | | EKST2.2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | |
| | EKST3 | EKST3.1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | EKST3.2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| | | EKST3.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | EKST3.4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| | EKST4 | EKST4.1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | |
| | | EKST4.2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | |
| | | EKST4.3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | |
| | | EKST4.4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| | EKST5 | EKST5.1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | |
| | | EKST5.2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| | | EKST5.3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | Puan (./36) | | | 32 | 30 | 29 | 30 | 27 | 29 | 26 |
| | Puan Yüzdesi (.../100) | | | 88 | 83 | 80 | 83 | 75 | 80 | 72 |

| İncelenen Yapılar | | | Eser Holding Merkezi | ERKE Yeşil Akademi | Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi | Şişecam ARGE Binası | Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası | Basf Dilovası Yönetim Binası | Li-Fung Merkezi |
|-------------------------------|-------|---------|----------------------|--------------------|--|---------------------|---|------------------------------|-----------------|
| SKST | SKST1 | SKST1.1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | SKST1.2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | SKST1.3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | SKST1.4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | SKST2 | SKST2.1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | SKST2.2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | SKST2.3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | SKST2.4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Puan (./16) | | | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | |
| Puan Yüzdesi (.../100) | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |

Tablo 5.18’ de sunulan değerlendirme tablosuna göre LEED sertifikalı yapıların değerlendirme ilkeleri açısından uygulama başarısı görülmektedir. Bu sonuca göre ekolojik, ekonomik ve sosyal- kültürel sürdürülebilir tasarım ilkeleri, incelenen LEED sertifikalı yapılarda büyük ölçüde uygulanmıştır (Tablo 5.19)

Tablo 5.19 : LEED Sertifikalı Yapıların Sürdürülebilir Tasarım Puanları (%)

| İncelenen Yapılar | Eser Holding Merkezi | ERKE Yeşil Akademi | Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi | Şişecam ARGE Binası | Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası | Basf Dilovası Yönetim Binası | Li-Fung Merkezi |
|--|----------------------|--------------------|--|---------------------|---|------------------------------|-----------------|
| Sürdürülebilir Tasarım Puanı (EST) (.../100) | 95 | 84 | 77 | 73 | 72 | 67 | 62 |
| (EKST) (.../100) | 88 | 83 | 80 | 83 | 75 | 80 | 72 |
| (SKST) (.../100) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Toplam Sürdürülebilir Tasarım Puanı (.../100) | 94 | 89 | 85 | 85 | 82 | 82 | 78 |

5.4 Örnek Olayın Değerlendirilmesi

Tablo 5.20’ de örnek olayda yer alan yapıların sertifika puanları ve sürdürülebilir tasarım puanları yüzdeler bazda karşılaştırılmıştır. LEED sertifikalı yapıların sertifika puanları ile sürdürülebilir tasarım puanları karşılaştırıldığında, sıralamanın aynı olduğu görülmektedir. Öyleyse sürdürülebilir tasarım ilkelerinin, LEED sertifika alan yapılarda uygulandığı söylenebilir. Ancak, Leed değerlendirme ve sürdürülebilir tasarım kriterleri puanları arasında fark ortaya çıkmaktadır. Sıralama aynı olsa bile, 100 üzerinden yapılan değerlendirmede her bir yapının sürdürülebilir tasarım kriterleri açısından daha başarılı puanlar aldıkları, sürdürülebilir tasarım ilkelerini büyük oranda sağladıkları görülmektedir.

Tablo 5.20 : Örnek Olayın Değerlendirilmesi

| İncelenen Yapılar | Eser Holding Merkezi | ERKE Yeşil Akademi | Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi | Şişecam ARGE Binası | Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası | Basf Dilovası Yönetim Binası | Li-Fung Merkezi |
|---|----------------------|--------------------|--|---------------------|---|------------------------------|-----------------|
| Sertifika Puanı (.../110) | 92 | 82 | 79 | 76 | 72 | 72 | 54 |
| Toplam Sertifika Puanı (.../100) | 83 | 74 | 71 | 69 | 65 | 65 | 49 |
| Toplam Sürdürülebilir Tasarım Puanı (.../100) | 94 | 89 | 85 | 85 | 82 | 82 | 78 |

Yapılan analizler ve çalışmalar sonucunda, sürdürülebilir tasarım kriterlerinde yapıların çevre ile uyumu büyük bir oranda değerlendirilirken, LEED değerlendirme kriterlerinde ise mekanik özellikler kendini göstermektedir. Bu da kriterlerdeki puan dağılımının farklı olduğunu ortaya koymaktadır. Böylece sertifikalı yapıların sürdürülebilir tasarım kriterleri açısından değerlendirilmesinde puanlar arasında düşüşün az olmasının nedeni ortaya çıkmaktadır. LEED değerlendirme sisteminde yapılar; enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, iç hava kalitesi, sürdürülebilir araziler, su kullanımında etkinlik ve inovasyon ve tasarım kriterleri açısından değerlendirilirken, sürdürülebilir tasarım kriterleri açısından değerlendirmede ek olarak bina formu, kaynakların verimli kullanımı, mekan organizasyonu, bina kabuğu ve düşük kullanım bedeli kriterleri de değerlendirilmektedir. Sürdürülebilir tasarım kriterleri açısından değerlendirmede, bu kriterler değerlendirmenin %27' sini oluşturmaktadır.

Örnek olaydaki yapılar, daha az enerji tüketmeyi hedefleyerek tasarlanmıştır. Cephe tasarım özellikleriyle güneş kontrolü sağlanmıştır. Bu tasarım özellikleri düşey cam güneş kırıcılar, ikinci cephe, güneş panelleridir. Tasarımda geri dönüşebilen ve yerel malzeme kullanımına önem verilmiştir. Cephe veya çatıda delikli metal meshler, cephe panelleri ve cam malzemeler kullanılmıştır. Yapılarda mekanlar, günışığını en iyi alabilecek şekilde tasarlanmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ön plana çıkmış, su ısıtmada güneş enerjisinden, havalandırma ve soğutmada rüzgar enerjisinden yararlanılmıştır.

Peyzaj tasarımımda tamamen yerel bitkiler tercih edilmiştir. Yeşil çatı uygulaması yapılmıştır. Yağmur suyu geri kazanılarak sulamada kullanılmıştır, kullanılan sistemlerle su tasarrufu sağlanmıştır. Tüm yapılar çevre ve insan sağlığı ön planda tutularak ışık ve şeffaflık üzerine tasarlanmıştır.

Yüksek puan alan yapıların üstün olan özelliklerini mekanik sistemler oluşturmaktadır. Örneğin; Eser Holding Merkezi' nde CO₂ sensörleri ile temiz hava besleme sistemi oluşturulmuştur. Sıcaklık kontrolü yapan sistemler kurulmuştur. Çatı katında gün ışığı bacası kullanılmıştır. Isıtma soğutma sistemlerinden VRV sistem kullanılarak, toprak kaynaklı ısı pompası ve kojenerasyon ünitesi kurulmuştur. Ayrıca sürdürülebilir araziler kriterinde üstünlükler karşımıza çıkmaktadır. Park alanı dışında özel bisiklet park yerlerinin ve otobüs duraklarının oluşturulmasının düşünülmesi buna bir örnektir. Bunun dışında ışık kirliliğinin en aza indirgenmesi için dış aydınlatmanın düşünülmesi de üstünlük sağlayan bir ayrıntıdır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapı sektöründe yeşil olmak, bina ve kullanıcılarının bina ömrü boyunca çevreye, iklime ve insan sağlığına verdikleri zararları azaltıcı şekilde bina tasarlamak ve inşa etmek anlamına gelmektedir. Bu sadece yapı teknolojisini ilgilendiren bir karar değildir, yapıların tasarım sürecinin en başında verilen kararlar bazen yapının yeşil olma potansiyeli ile ilgili en önemli kararlar olabilmektedir. Yani tasarım sürecinin en başında verilen ve yeşil yapı prensiplerini dikkate almayan kararlar, ileride yapının kullanım maliyetlerinin (Enerji maliyetleri vs) yüksek seviyelerde olmasına yol açmaktadır.

Ekolojik Tasarım, daha iyi tasarım ile ürün ve servisin niteliğinin arttırırken, tüm yaşam döngüsü boyunca çevresel etkilerin azaltılmasıdır. Sürdürülebilir tasarım ise “çevreye karşı sorumlu, kârlı, çalışması ve yaşaması sağlıklı” yeşil binaların yapılmasını hedeflemektedir. Günümüzde “eko-tasarım” kavramı, “sürdürülebilirlik için tasarım” kavramının işaret ettiği çerçevenin bir parçası haline gelmiştir. Bu bağlamda, sürdürülebilir tasarımla ilgilenen tasarımcılar, ekolojik döngüleri rahatsız etmeyen hassas tasarımlar yapmalıdırlar.

Tez çalışmasında, yapıların çevre üzerinde yarattığı olumsuz etkileri kontrol altında tutmak amacıyla ve sürdürülebilir tasarım kriterleri çerçevesinde seçilen LEED sertifika sistemleri ve Türkiye’deki uygulamaları değerlendirilmiştir. Yeşil bina sertifika sistemlerinden en yaygın olan LEED sertifika sistemi ele alınarak; Türkiye’de LEED sertifikası alan yapıların değerlendirilmesi; örnek olarak seçilen yapıların sertifika bağlamındaki kriterler ve sürdürülebilir tasarım kriterleri açısından değerlendirilmesinin yapılması ve bunların sonucunda tasarım ekibinin en önemli üyesi olan mimarın tasarım sürecine katkısının arttırılabilmesi amaçlanmıştır.

Sürdürülebilir tasarım çevresel etkilerin azaltılmasını ilk hedef olarak belirlemiştir. Mimarların tasarım aşamasında verdiği kararlar ile gerekli konfor koşullarını sağlayan ve minimum enerji tüketen yapılar tasarlanabilecektir. Sürdürülebilir tasarım ilkelerinin uygulanmasıyla ekolojik, ekonomik ve sosyo kültürel açılardan sürdürülebilir bir yapı ortaya çıkmaktadır. Sürdürülebilir tasarım ilkeleri açısından başarılı yapılar, sertifika sistemleri açısından da başarı sağlamaktadır. Ancak, mekanik sistem seçiminin yapıların sertifika puanına büyük katkı sağladığı ve ön plana geçmesini sağladığı önemli bir gerçektir.

Yeşil bina tasarımında LEED değerlendirme kriterleri ile sürdürülebilir tasarım ilkeleri bir bütün olarak ele alınmalıdır. Mimarların sürdürülebilir tasarım ilkeleri ve sertifika sistemleri kriterleri konusunda bilgi sahibi olmaları, tasarımlarını buna göre yönlendirmeleri, sertifika sistemleri kriterlerinin gerekliliği olarak ortaya çıkan mekanik sistemleri tanımaları önemli hale gelmiştir. Böylece, bina ve kullanıcılarının bina ömrü boyunca çevreye, iklime ve insan sağlığına verdikleri zararları azaltan binalar tasarlanarak inşa edilmiş olacaktır.

Yeşil binaların yaygınlaşmasında ve bu yaygınlaşma sürecinde binaların performanslarının somut bir şekilde belirlenebilmesinde sertifika sistemleri etkin rol oynamıştır. Bütün dünyada kullanımı giderek yaygınlaşan Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri yeni bir yönelim ve sektör ortaya çıkarmıştır. LEED sertifikalı yapıların sayısı gün geçtikçe büyük bir artış göstermektedir. Bunun sebebi yeşil bina olmanın, rekabet ortamının doğmasıyla bir pazarlama ve prestij unsuru haline gelmesidir. ÇEDBİK verilerine göre, Türkiye’de Kasım 2014 itibariyle 76 sertifikalı bina ve 230 kadar sertifika aday bina bulunmaktayken, Aralık 2015 itibariyle 209 sertifikalı bina ve 29 sertifika aday bina bulunmaktadır. Bu sonuç; binaların performanslarını somut bir şekilde ortaya koyan sertifika sistemlerine talebin gün geçtikçe arttığını ve bir sektör haline geldiğini göstermektedir. Öyleyse; yapı üretim sürecinin en önemli aktörlerinden biri olan mimarların sürdürülebilir tasarım ve sertifika sistemleri konusunda yeterli bilgiyle donanmış olmaları önemli hale gelmektedir.

Sürdürülebilir tasarım ile ilgili bilincin ve eğitimin, lisans eğitim programlarında yer alması, mimarların bakış açısını ve yeşil bina anlayışını oluşturmaya yardımcı olacaktır. Bu doğrultuda, mimarlık lisans eğitiminde tasarım uygulamaları yapılabilir, seçmeli dersler açılabilir. Bu farkındalıkla yetişen mimarlar, LEED değerlendirme kriterleri ve sürdürülebilir tasarım kriterlerini birlikte ele alarak, günümüzde kabul gören sertifikalı yapı tasarımlarını ortaya çıkarabilecektir. Böylece yapıların yaşam dönemi boyunca sahip oldukları düşük enerji ve su tüketimi, atık yönetimi, ekosisteme olan etkisinin azaltılması ve çevre dostu malzemelerin kullanımlarıyla çevreye olan etkileri azaltılacaktır.

KAYNAKÇA

Akça, “Leed Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi Ölçütlerinin Tasarım Ölçekleri, Kavramsal Kademelenme ve Kaynak Kullanımı Düzeyinde Tutarlılığının Ölçülmesi Üzerine Bir Araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2011).

Akın, A., “Yerleşme ve Bina Ölçeğinde İklimle Dengeli Tasarım Kriterlerinin Belirlenmesi”, Yapı Fiziği ve Sürdürülebilir Tasarım Kongresi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 233-240, Mart, (2010).

Aklanoğlu, Erdoğan, “Sille (Konya) Yerleşiminin Sürdürülebilirliği için Ekolojik Tasarım Önerileri”, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, (2011).

Ayeam, İ., “Gökdelen Tasarımına Yeni Bir Yaklaşım: Bioklimatik Gökdelenler”, Gazi Üniversitesi Mimarlık Bölümü, Yüksek Lisans Ekolojik Mimarlık Dersi Araştırma Raporu, Ankara, 6, (1999).

Bengü, “Yapı Üretim Sürecinde Leed Yeşil Bina Sertifika Sisteminin Değerlendirilmesi, Türkiye’den Örnekler”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2012).

Bozdoğan, B., “Mimari Tasarım ve Ekoloji”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2003).

BRE, www.bre.co.uk, 21 Mayıs (2011).

BREEAM, www.breeam.org, 21 Mayıs (2011)

BREEAM: the Environmental Assessment Method for Buildings Around The World. <http://www.breeam.org/page.jspid=245>. 20.03.2010 tarihinde ulaşılmıştır.

Brown, H., “High performance building guidelines”, City of New York Department of Design and Construction, New York, 61 - 92 (1999).

Ciravoğlu, A. ve Yılmaz, Z., “Ülkemizde Mimarların Yapı Malzemesi Tercihlerinin Yaşam Döngüsü Açısından Değerlendirilmesi”, Yapı Fiziği ve Sürdürülebilir Tasarım Kongresi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 215, (2010).

Cole, R. J., “Building Environment Assessment Methods: Clarifying Intentions”, Building Research&Information, 230-246, (1999).

Collins, A., Tourism Development and Natural Capital. Annals of Tourism Research, (26), 98-109, (1999).

Çahantimur, A., “Sürdürülebilir Kentsel Gelişmeye Sosyo-Kültürel Bir Yaklaşım: Bursa Örneği”, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 12, İstanbul, (2007).

Çakmanus, İ., “Binaların Güneş Enerjisi İle Isıtılması ve Soğutulması”, Yapı dergisi, sayı 285, Haziran, 83-88, (2001).

ÇEDBİK, Çevre Dostu Binalar Derneği, <http://www.cevredostubinalarderneği.org>, (2009).

ÇEDBİK, Çevre Dostu Yeşil Binalar, Leed Green Associate Sınavı Eğitimleri, (2012).

ÇEDBİK. <http://www.cedbik.org/CedbiktenHaberler1.asp>

Çelebi G.; Gültekin A.; Harputlugil, G.; Bedir, M.; Tereci, A., “Yapı Çevre İlişkileri: Enerji Etkin Bina Tasarım Stratejileri”, TMMOB Mimarlar Odası Sürekli Mesleki Gelişim Merkezi, Ankara, 38, (2008).

Çelebi, G., Gültekin, A. B., “Sürdürülebilir Mimarlığın Kapsamı: Kavramsal Çerçeveden Bir Bakış”, Mimarlar Dergisi, Küresel Isınma ve Mimarlık Sayısı, ISSN 13070-30950, Konya, (2): 30 - 36 (2007).

Çelik, E., “Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin İncelenmesi Türkiye’de Uygulanabilirliklerinin Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2009)

Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği “LEED” <http://www.cedbik.org/Leed.asp> (2012).

Çimen, B., “İstifleme. ARAG Binası”, Yapı dergisi, sayı 80, Ekim (2001).

Darçın, P., “Yapılarda Doğal Havalandırma İlkeleri Ve Sürdürülebilirlik”, Yapı Fiziği ve Sürdürülebilir Tasarım Kongresi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 165, (2010).

Dedeoğlu, N., “Ekolojik Mimari Kapsamında Konut Tasarımlarının İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (2003).

Dündar, B., Atabey, İ. İ., Bulut, B., “LEED ve BREEAM ile yeşil bina değerlendirme sistemleri”, Uluslararası Sürdürülebilir Yapılar Sempozyumu, Ankara, 682 (2010).

Emen, “Sürdürülebilir Üniversite Yerleşkeleri ve İTÜ Ayazağa Yerleşkesi ile İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi’nin Mevcut Durumunun Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2013).

Enginöz, Yasemin K., Altan, S., “Yapı Malzemelerinde Çevresel Etiketleme”, Yapı Dergisi Yapıda Ekoloji Eki: Binalarda Enerji Verimliliği ve Yapı Malzemelerinde Eko Etiket, (Nisan), 38-40, (2011).

Erlalelitepe, Gökçen, Kazanasmaz, X.Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, Bina Fiziği Sempozyumu, İzmir, Nisan (2011).

Erten, D vd., “Uluslararası Yeşil Bina Sertifikalarına Bir Bakış: Türkiye için bir Yeşil Bina Sertifikası Oluşturmak için Yol Haritası”, Fifth International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-V) “Collaboration and Integration in Engineering, Management and Technology” İstanbul, 20-22 Mayıs (2009).

Erten, D., “LEED Türkiye’de uygulanabilir mi?”, Yapı Dergisi Yapıda Ekoloji: Ekolojik Tasarım ve Sürdürülebilirlik Eki, (Kasım), 20-21, (2007).

Erten, D., “Çevre Dostu Yeşil Bina Sertifika Sistemi Breeam ve Ulusal Enerji Metodolojisi”, 29. Enerji Verimliliği Haftası, (2009).

Erten, D., (2010). “Ecobuild Konferansı ve BREEAM Sertifikası”, Yapı DergisiYapıda Ekoloji Eki, Nisan 2010 Eki: 22-23.

Erten, D., “Ekolojik Dönüşümde Etkili Bir Araç Olarak Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri”, Ekoyapı Dergisi, Temmuz 2010: 38-42, (2010).

Erten, D., Güller, Y., ve Fırat, A., “Türkiye İçin Bina Çevresel Değerlendirme Metodu BREEAM’in Türkiye’ye Adaptasyonu”, X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir, 13- 16 Nisan (2011).

Esin, T., “Sürdürülebilir Yapılaşma İçin Uygun Malzeme Seçimi”, Yapı Dergisi, Sayı 291, İstanbul, 83 – 86, (2006).

Göksal, T., Özbalta N., “Enerji Korunumunda ‘Düşük Enerjili Bina’ Tasarımları”, Makine Mühendisleri Odası Yayınları, Sayı 506, 28, Mart, (2002).

Göksu, Ç., “Güneş-Kent, Güneş Enerjili Yerleşim Modeli”, 2.baskı, Güneş Kitapları Dizisi Göksu Yayınları, Ankara, (1999).

Green Building Certification Institute “Building Certification” <http://www.gbci.org/main-nav/building-certification/leed-certification.aspx> (2012).

Green California. <http://www.green.ca.gov/GreenBuildings/newconst.htm>. 27.11.2010 tarihinde ulaşılmıştır.

Gültekin, A. B., “Sürdürülebilir mimari tasarım ilkeleri kapsamında çözüm önerileri”, 19. International Congress of Building and Life: Future of Architecture, Architecture for Future, Chamber of Architects, Branch Office of Bursa, Bursa, 409 - 419 (2007).

Gültekin, A. B., Çelebi, G., “Sürdürülebilir mimarlık ve yapı malzemelerini yaşam döngüleri kapsamında irdelenmesi”, Yapı Malzemesi Kurultayı, YEM, İstanbul (2003).

Güvenç, B., “Sürdürülebilir Çevre ve Mimari Tasarım: Mimariye Eleştirel Bir Bakış”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 69, (2008).

Happio, A. Ve Viitaniemi, P., A critical review of building environmental assessment tools. Environmental Impact Assessment Review, (28), 469-482, Nisan 2011, <http://www.wlsevier.com/locate/eiar>, (2008).

Hoşkara, E. “Ülkesel Koşullara Uygun Sürdürülebilir Yapım İçin Stratejik Yönetim Modeli”, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2007).

Irving, S., “BEPAC: Building environmental performance analysis club”, Kanada, p.02., (1989).

Katırcı, U., “Yaşam ve Çevre için Tasarım: Norman Foster”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Aralık, (2003).

Kayıhan, K., “Sürdürülebilir Mimarlığın Yarı Nemli Marmara İkliminde Tasarlanacak Temel Eğitim Binalarında İrdelenmesi Ve Bir Yöntem Önerisi”, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2006).

Kışlalıoğlu, B., Berkes, F., “Ekoloji ve Çevre Bilimleri”, Remzi Kitabevi, (2003).

Kiraz, F., “Konvansiyonel ve Ekolojik Yapı Sistemlerinin İlk Yapım ve Kullanım Giderleri Açısından Kayseri Bağ Evi Örneğinde İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 187, (2003).

Krusche, P.; M., Althaus, D.; Gabriel, I., “Ekologisches Bauen”, Herausgegeben vom Umweltbundesamt, Çev: Seda Tönük, Bauverlag GMBH, Wiesbaden und Berlin, 19, (1982).

Lakot, E., “Ekolojik ve Sürdürülebilirlik Mimarlık Bağlamında Enerji Etkin Çift Kabuklu Bina Cephe Tasarımlarının Günümüz Mimarisindeki Yeri ve Performansı Üzerine Analiz Çalışması”, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, (2007).

Leed Referans Kitapçığı

LEED. (b.t). LEED Rating Systems., <http://www.usgbc.org/Display Page.aspx CategoryID=19>, Kasım (2011).

Moltay, Ö., “LEED Sertifikasyonu için doğru yaklaşımlar”, Yeşil Bina Dergisi, 4: 6., (2011).

Müezzinoğlu, A., “Enerji Kaynaklarımız Yenilenebilir mi?”, Yerel Gündem Birlikteliğinde Yenilenebilir Enerji Kaynakları”, İzmir Büyükşehir Belediyesi Yerel Gündem 21 Yayını, 2-23, (2001).

Natural Resources Defense Council “LEED Certification Information”
<http://www.nrdc.org/buildinggreen/leed.asp> (2012).

Odaman Kaya, “Ölçütlere Dayalı Değerlendirme Ve Sertifika Metotlarından Leed Ve Breeam’in Türkiye Uygulamalarına Yönelik İrdeme Ve Öneriler”, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, (2012).

Özçuhadar, T., “Sürdürülebilir Tasarım İçin Enerji Etkin Tasarımın Yaşam Döngüsü Sürecinde İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2007).

Özdemir, B., “Sürdürülebilir Çevre İçin Binaların Enerji Etkin Pasif Sistemler Olarak Tasarlanması”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 20-22, İstanbul, (2005).

Portalatin, M., Roskoski, M., Koepke, K. ve Shouse, T. (2010). Sustainability “Howto Guide” Series Green Building Rating Systems. International Facility Management Association, Temmuz (2011).

Redclift , M. and Woodgate, G., “Sustainability and Social Construction, in The International Handbook of Environmental Sociology”, Edward Elgar Pub., 55-68, United Kingdom, (1997).

Roaf, S., “Ecohouse 2-A Design Guide”, Elsevier, Amsterdam, (2003).

Sachs,I., “Social Sustainability and Whole Development : Exploring the Dimensions of Sustainable Development, in Sustainability and the Social Sciences”, Eds.,Becker, E., Jahn, T., Zed Books, London, 25-36, (1999).

Selçuk, “Leed Sertifikası Almaya Yönelik Yeni Bina Ve Kapsamlı Yenileme Projelerinde Sözleşmelerin Biçimlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2010).

SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry – Çevre Toksikoloji ve Kimya Örgütü), (yaşam döngüsü aşaması).

Sev, A., Sürdürülebilir Mimarlık. İstanbul: YEM Kitabevi, (2009).

Sev, A. ve Canbay, N., “Dünya Genelinde Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri”, Yapı Dergisi Yapıda Ekoloji Eki: Ekolojik Mimarlıkta Somut Adımlar (Nisan), 42-47., (2009).

Sırkıntı, “Sürdürülebilirlik Kapsamında Yeşil Yapım Uygulamaları Ve Leed Sertifika Sistemine Öneriler”, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Yapı İşletmesi Programı, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2012).

Somalı, B. ve Ilıcalı, E., “LEED ve BREEAM Uluslar Arası Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Değerlendirilmesi”, Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, (2009).

T.C. Başbakanlık Basın Yayın ve Enformasyon Genel Müdürlüğü. <http://www.byegm.gov.tr/yayinicerikarsiv.aspx?Id=8&Tarih=20101001&Haftalik=0>. 26.11.2010 tarihinde ulaşılmıştır.

T.Ç.V. (Türkiye Çevre Vakfı) “Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları”, TÇV Yayın No: 175, Ankara, Aralık (2006).

Tamboli, A., Leonard, J., Umakant, V., X., Xu., “Tall buildings: Sustainable design opportunities”, CTBUH 8th World Congress, Dubai, 120 - 126 (2008).

Tatlıdamak, G., Santucci, D., Künar, A., “Yüksek performanslı ‘sürdürülebilir binalar’ mı? Yoksa, yalnızca ‘sertifikalı binalar’ mı?”, Yeşilbina Dergisi, İş Dünyası Yayınları, (2): (2010).

Terzi, S., “Sürdürülebilir Çevre Açısından Uygun Yapı Ürünlerinin Seçimi”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 28-30, İstanbul, (2009).

Tonguç, “Sürdürülebilir Tasarımın Okul Öncesi Eğitim Yapıları Örneğinde İrdelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, (2012).

Topçu, “Türkiye’de Sertifikalı Yeşil Bina Uygulamasının Örnek Bir Bina Üzerinde İrdelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2010).

Tönük S., Ceylan E. ve Düstegör P., “Çevresel Etki Değerlendirmesi metotları Kapsamında BREEAM Sertifika Sisteminin İncelenmesi ve Çevreci Bina Tasarımının Değerlendirilmesi”, Yapı Fiziği ve Sürdürülebilir Tasarım Kongresi. 4-5 Mart 2010. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, (2010).

Tönük, S., “Ilıman-Nemli İklim Kuşağı İçin Sürdürülebilir Temel Eğitim Binalarının Tasarım Kriterleri”, Y.T.Ü. Basım Yayın Merkezi, İstanbul, (2011).

Tönük, S., “Bina Tasarımında Ekoloji”, Y.T.Ü. Basım Yayın Merkezi, İstanbul, (2001).

Tuğlu, U., “Ekolojik Açıdan Sürdürülebilir Yapılar ve Malzeme”, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2005).

U.S. Green Building Council “LEED for New Construction and Major Renovations V 2.2” <http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=1095> (2012).

USGBC, “Greening The Codes: Building Codes Begin to Broaden Their Charge to Include Human and Environmental Impacts of Buildings into Their Health and Safety Mission”, s. 7., (2010).

USGBC, “U.S. Green Building Council strategic plan 2009–2010”, Washington: USGBC, s. 3,4, (2008).

USGBC, “LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction”, 2009 Edition, U.S. Green Building Council, Washington, (2009).

USGBC, Foundations of LEED, s. 5,6, (2009).

USGBC, Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), <http://www.usgbc.org/LEED>, (2009).

USGBC, <http://www.usgbc.org> , 25 Haziran (2011).

USGBC. <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=1779>. 27.11.2010 tarihinde ulaşılmıştır.

USGBC.<http://www.usgbc.org/leed/certification/register>

Utkuğ, G., “Fiziksel Çevre Denetimi 1. Ders Notları”, Gazi Üniversitesi Mimarlık Bölümü, Ankara, 19, (1996).

Üstün, K.; Apaydın, M.; Filik, Ü.; Kurban, M., “Kyoto Protokolü Kapsamında Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikalarına Genel Bir Bakış”, V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildiriler Kitabı, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 23, Haziran, (2009).

Yalçınkaya, A., “Yapı Malzemesi ve Çevre Etkileşimi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (1995).

Yaman, C., “İdeal bir LEED Sertifika Süreci Nasıl Olmalıdır?”, Yeşil Bina Dergisi, 4: 12-13, (2010).

Yapı'da Ekoloji. “Ekolojik Mimarlıkta Somut Adımlar”. Yapı Dergisi, Nisan (2009).

Yapı'da Ekoloji. “Ekolojik Tasarım ve Sürdürülebilirlik”. Yapı Dergisi, Kasım (2007).

Yavaşbatmaz, “Yüksek Yapıların Sürdürülebilir Tasarım Ölçütleri Kapsamında Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (2012).

Yellamraju, V., LEED-new construction project management, New York, McGraw-Hill, (2011).

Yılmaz, Z., Binalarda enerji verimliliği tasarımdan baslar. Yapı Dergisi: Binalarda Enerji Verimliliği Eki 337(Aralık), (2009).

Yılmaz, Arditi, Korkmaz, Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi, Odtü Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara, (2010).

Zinzade, D., “Yüksek yapı tasarımında sürdürülebilirlik boyutunun irdelenmesi” Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 23 - 29 (2010).

Altensis managing sustainability web sitesi; <http://www.altensis.com>

Ace of Mice exhibition web sitesi; <http://www.turizmuncel.com>

Basın yayın ve enformasyon genel müdürlüğü web sitesi; <http://www.byegm.gov.tr>

Browse projects web sitesi; <http://www.greenoscope.com>

Comprehensive assessment system for built environment efficiency web sitesi; <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/> (16.04.2010).

Çevre dostu binalar web sitesi; <http://www.yesilbina.com>

Ekolojik yapılar ve yerleşim dergisi web sitesi; <http://www.ekoyapidergisi.org> (Ekoyapı, Ocak 2013)

Explore green buildings web sitesi; <http://www.gbig.org>

Green building council australia web sitesi; <http://www.gbca.org.au>

Green star & Green star overview web sitesi; <http://www.gbca.org.au> (10.02.2010).

İnşaat dünyası web sitesi; <http://www.insaatdunyasi.com>

Konut haberleri web sitesi; <http://konuthaberleri.com>

Leadership in energy & environmental design web sitesi; <http://leedonline.com>

Project management solutions web sitesi; <http://mpmrussia.com>

Raf dergisi web sitesi; <http://www.arkitera.com>

Sürdürülebilir yaşam ve uluslararası yeşil binalar web sitesi; <http://www.cumhuriyet.com.tr>

Tourism life turkey web sitesi; <http://www.tourismlifeinturkey.com>

Us green building council web sitesi; <http://www.usgbc.org>

Us green building council web sitesi; <http://www.usgbc.org/>> Ocak-Nisan.2009

Yeşil bina ve sürdürülebilirlik web sitesi; <http://www.cevredostu.com>

EKLER

| | Sayfa |
|--|--------------|
| EK A1 : Ölçüt Açıklaması (Sürdürülebilir Araziler) | 154 |
| EK A2 : Ölçüt Açıklaması (Su Verimliliği) | 159 |
| EK A3 : Ölçüt Açıklaması (Enerji ve Atmosfer) | 160 |
| EK A4 : Ölçüt Açıklaması (Malzeme ve Kaynaklar) | 164 |
| EK A5 : Ölçüt Açıklaması (İç Mekan Yaşam Kalitesi) | 167 |
| EK B1 : Leed Sertifika Yapıların ‘‘Enerji ve Atmosfer’’ Kriteri Bazında Aldıkları Puanlar..... | 172 |
| EK B2 : Leed Sertifika Yapıların ‘‘Malzeme ve Kaynaklar’’ Kriteri Bazında Aldıkları Puanlar | 174 |
| EK B3 : Leed Sertifika Yapıların ‘‘İç Hava Kalitesi’’ Kriteri Bazında Aldıkları Puanlar..... | 176 |
| EK B4 : Leed Sertifika Yapıların ‘‘Sürdürülebilir Araziler’’ Kriteri Bazında Aldıkları Puanlar | 178 |
| EK B5 : Leed Sertifika Yapıların ‘‘Su Kullanımında Etkinlik’’ Kriteri Bazında Aldıkları Puanlar | 180 |
| EK B6 : Leed Sertifika Yapıların ‘‘İnovasyon ve Tasarım’’ Kriteri Bazında Aldıkları Puanlar | 182 |

EK A1**Tablo A.1: Ölçüt Açıklaması (Akça,2011)**

| | ÖLÇÜT NO | ÖLÇÜT AÇIKLAMASI | PUAN |
|------------------------------|-------------|---|------|
| (SS) SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZİ | Önşart 1 | İnşaat faaliyeti kirliliğinin önlenmesi Amaç: İnşaat faaliyetleri esnasında oluşan kirliliği azaltmak amacıyla, toprak erozyonunu su yolu sedimantasyonunu ve tozun oluşumunu önlemek Uygulamalar: Uygun bir erezyon ve sedimentasyon planının yapılması ve uygulanması önkoşul olarak belirtilmiştir. Geçici ve kalıcı bitkilendirme, toprağı kuru otla kaplama, toprak hendekler, sedimentasyon çukurları, silt bariyerleri, çökeltme havuzları yapılması önerilmiştir. | 2 |
| | Kredi 1 | Arazi Seçimi Amaç: Binanın uygun olmayan bir arazi üzerinde yapılmasından kaçınmak ve çevreye olan olumsuz etkilerini aza indirmek Uygulamalar: Master plan kararları ve yerel belediye tarafından oluşturulmuş zonlamalara uyarak fizibilite çalışmaları yapılması gerekmektedir. Resmi kurumlar tarafından verimli tarım arazisi, yeşil alan, spor veya park alanı olarak belirlenmiş araziler, doğal yaşamı koruma alanları, su havzaları ve deniz, göl, akarsu gibi su kaynaklarına onbeş metreden daha yakın çevresinde yerleşim olmayan araziler proje alanı olarak seçilmemelidir. | 1 |
| | Kredi 2 | Yapılaşma Yoğunluğu & Temel Hizmetlere Yakınlık Amaç: Yeşil alanların, doğal kaynakların korunması için varolan altyapı ile kentsel alanlarda yapılaşmanın geliştirilmesi, kentsel alanların niteliklerinin artırılması Uygulamalar: Önceden yapılaşma olan arazi üzerine inşaat yapılması, net gelişim yoğunluğu veya bina yerleşim yoğunluğu belirtilen değerden az olmayan bir alanda yerleşim yapılması gerekmektedir. Market, çocuk yuvası, park, eczane, okul, vb. temel hizmet sağlayıcı binalardan en az on tanesi yarım mil yarıçaplı alanın içinde bulunmalıdır. | 5 |

Tablo A.1 (devam) : Ölçüt Açıklaması (Akça,2011)

| | | | |
|------------------------------|--------------|---|---|
| (SS) SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZİ | Kredi 3 | Kirletilmiş Endüstriyel Alanların İslahı ve Tekrar Kullanımı Amaç: Daha önceden kirletilmiş alanların ıslah edilmesini sağlamak ve tarım arazisinde yapılaşmayı azaltmak Uygulamalar: Kirletilmiş arazi üzerinde çevre etüdü yapılmalı, resmi kuruluşlar tarafından 'kirletilmiş endüstriyel alanlar' olarak tanımlanan arazilerin ıslah edilmesi ve tekrar kullanılması sağlanmalıdır. Belirlenen ıslah çalışmalarını ve risklerin azaltılmasına yönelik yöntemleri içeren arazi geliştirme planı düzenlenmelidir. | 1 |
| | Kredi 4.1 | Alternatif Ulaşım-Toplu Taşıma İmkanları Amaç: Motorlu araç kullanımından kaynaklanan kirliliğin azaltılması Uygulamalar: Özellikle tekil araç kullanımından kaynaklanan kirliliği ve alan kullanımını azaltmak amaçlanmaktadır. Mevcut ulaşım ağlarının kullanımı ve yeni hatların açılmasının minimize edilmesi önerilir. İnşaat arazisinin mevcut ya da yapılması planlanan banliyö ray, hafif raylı ulaşım ya da metro istasyonuna yarım mil yürüme mesafesinde olması ya da 2 ve ya daha fazla otobüs hattının 1 ve ya daha fazla durağına en fazla çeyrek mil yürüme mesafesinde olması gerekmektedir. Bina kullanıcılarına uygun ulaşım için gereklilikler belirlenmelidir. | 6 |
| | Kredi 4.2 | Alternatif Ulaşım-Bisiklet Parkı ve Soyunma Odaları Amaç: Motorlu araç kullanımından kaynaklanan kirliliğin azaltılması Uygulamalar: Bisiklet gibi alternatif ulaşım araçları teşvik edilmeli ve bunların destek ünitelerine projede yer verilmelidir. Güvenli bisiklet yolları ve depo üniteleri sağlanmalıdır. Projenin büyüklüğüne ve kullanıcı sayısına bağlı olarak belirlenen hesaplamalara uygun sayıda bisiklet park yeri ve ekipmanı sağlanmalıdır. | 1 |

Tablo A.1 (devam): Ölçüt Açıklaması (Akça,2011)

| | | | |
|------------------------------|--------------|---|---|
| (SS) SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZI | Kredi 4.3 | Alternatif Ulaşım - Düşük Salımlı ve Yakıt Verimli Araçlar Amaç: Motorlu araç kullanımından kaynaklanan kirliliğin azaltılması Uygulamalar: Düşük salımlı ve yakıt verimli araçlara kolay ulaşılabilir yeterli kapasitede özel park alanı sağlanarak kullanımı teşvik edilmelidir. Bina kullanıcılarının düşük salımlı ve yakıt verimli araçları ortak kullanabilmeleri için bir program oluşturulmalı, güvenliği sağlanmak koşulu ile alternatif yakıt istasyonları kurulmalıdır. | 3 |
| | Kredi 4.4 | Alternatif Ulaşım - Otopark Kapasitesi Amaç: Motorlu araç kullanımından kaynaklanan kirliliğin azaltılması Uygulamalar: Tek kullanıcıli araç kullanımına sınır getirilmeli, ortak kullanılan araçlar için toplam park kapasitesinin %5 i oranında özel park yerler ayrılmalıdır. Park kapasitesi yerel yönetmeliklerde belirtilen miktarı aşmayacak şekilde belirlenerek otopark alanları optimize edilmelidir.Ya da yeni park alanı ayrılmamalıdır. | 2 |
| | Kredi 5.1 | Arazi Geliştirme - Doğal Yaşamı Korumak ve Yenilemek Amaç: Doğal yaşamın korunması ve biyoçeşitliliğin artmasını sağlamak için, mevcut doğal alanların korunması ve zarar görmüş alanların yeniden düzenlenmesi Uygulamalar: Altyapı ve inşaat çalışmaları esnasında, proje alanı içerisinde kalan doğal alanların korunması için gerekli önlemler alınmalıdır ve inşaat arazisinin en az %50'sinde yerel veya adapte olmuş bitkiler kullanılarak yeşil alanlar oluşturulmalıdır. Tek tür ürünün yetiştirilmemesi, su geçirmeyen yeşil çatı uygulamaları, sert zeminlerin azaltılması ile yeşil alanların, biyoçeşitliliğin artırılması amaçlanmıştır. | 1 |
| | Kredi 5.2 | Arazi Geliştirme - Açık Alanların Arttırılması Amaç: Açık alanların arttırılmasıyla ekosistemin korunması, doğal çeşitliliğin geliştirilmesi Uygulamalar: Yerel yönetmelik ve imar planında belirtilen açık alan miktarının %25 arttırılması, herhangi bir zorunluluk yoksa bitkilendirilmiş açık alan miktarının bina taban alanına eşit olması veya inşaat alanının en az %20'sine eşit olması istenmektedir. Bu alanlar uygun şekilde bitkilendirilmelidir. Araziye uygun bina konumu belirlenmeli, binaların alt katına park yapılması, yeşil çatı gibi uygulamalarla açık alanların maksimize edilmesi önerilmektedir. | 1 |

Tablo A.1 (devam) : Ölçüt Açıklaması (Akça,2011)

| | | | |
|------------------------------|--------------|--|---|
| (55) SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZI | Kredi 6.1 | Akış Suyu Yönetimi - Miktar Kontrolü Amaç: Akış suyu miktarlarını kontrol altında tutarak yer altı su seviyesinin korunması, yağmur suyu şebeke yükünün azaltılması Uygulamalar: İnşaat sonrasında şebekeye aktarılan akış suyu, belirlenen akış suyu debisi ve miktarını aşmamalıdır ve akış suyunu toplayan kanalların erezyona uğramasını engelleyecek önlemleri de içeren bir akış suyu yönetim planı hazırlanmalıdır. Su geçirimsiz yüzeyler azaltılmalı, geçirgen kaplama malzemeleri kullanılmalıdır. Yeşil çatı ve çökeltme havuzu uygulamaları yapılabilir. Yapılan uygulamalarla yağmur suyunun geri kazanımının maksimum düzeyde olması hedeflenmiştir. | 1 |
| | Kredi 6.2 | Akış Suyu Yönetimi - Kalite Kontrolü Amaç: Akış suyu içerisindeki kirliliğin azaltılması ve doğal su kaynaklarının korunması Uygulamalar: Su kirliliği yaratmamak amacıyla yağmur sularının iyileştirilmesi, sahada filtreledikten sonra sisteme verilmesi, suyu kirlletici kaynakların ortadan kaldırılması hedeflenir. Proje sahasından şebekeye giden yıllık akış suyu miktarını azaltacak yöntemler belirlenmeli, bu yöntemlerin belirlenmesinde yerel yönetmelikler de göz önünde bulundurulmalı, uygulanan yöntemleri kapsayan ayrıntılı bir akış suyu yönetim planı hazırlanmalıdır. Su sarnıçları, çökeltme havuzları, su arıtma sistemleri, yağmur suyunun tekrar kullanımı, geçirgen sert zemin, bioswale vb. uygulamalarda akış suyunun kalitesinin maksimum düzeyde tutulması hedeflenir. | 1 |
| | Kredi 7.1 | Isı Adası Etkisi - Çatı Harici Amaç: Özellikle kentsel alanlarda yoğunluktan oluşan ısı adası oluşumunun azaltılmasıyla çevreye olan olumsuz etkilerinin engellenmesi Uygulamalar: Materyaller Güneşi Yansıtma İndisi (SRI) ve salım gücü yüksek özelliklere sahip olmalıdır. Arazideki sert zeminlerin % 50'sinde SRI değeri en az 29 olan malzemeler kullanmak, en çok 5 sene içerisinde gölge sağlayacak ağaçlandırma yapmak, boşluklu malzemeler kullanmak, solar panellerle gölgelendirme yapmak ya da otopark alanının minimum %50'sinin üstünü kapatmak veya yer altında yapmak yapılabilecek uygulamalardır. Otopark alanının çatısı SRI değeri en az 29 olan bir malzeme ile kaplanabilir, bitkilendirilmiş yeşil çatı yapılabilir ya da bu alanda fotovoltaiik paneller kullanılabilir. | 1 |

Tablo A.1 (devam): Ölçüt Açıklaması (Akça,2011)

| | | | |
|---------------------------------|--------------|--|----|
| (SS) SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZİ | Kredi 7.2 | Isı Adası Etkisi – Çatı Amaç: Özellikle kentsel alanlarda yoğunluktan oluşan ısı adası oluşumunun azaltılmasıyla çevreye olan olumsuz etkilerinin engellenmesi Uygulamalar: Çatı alanlarının en az %75'ini kaplayan malzemelerin SRI değeri eğimli çatılarda en az 29, az eğimli ve düz çatılarda en az 78 olmalıdır ya da çatı alanının en az % 50'si yeşil çatı olmalıdır. Yüksek yansıtıcı özelliğe sahip malzemeler kullanılmalıdır. | 1 |
| | Kredi 8 | Işık Kirliliğinin Azaltılması Amaç: Aydınlatmanın kontrol altına alınması ile ışık kirliliğinin azaltılması ve yaşama olan olumsuz etkilerinin azaltılması Uygulamalar: Gece 23.00 ile 05.00 saatleri arasında bina içerisindeki dışarıdan görünebilen aydınlatma elemanlarının (güvenlik aydınlatmaları hariç) gücü en az %50 azaltılmalı ya da ışık geçişini engellemek amacıyla bina kabuğu üzerindeki bütün şeffaf açıklıklar dışarıya ışık çıkışı %10'dan fazla olmayacak şekilde otomatik olarak kapatılmalıdır. Dış mekanlarda sadece güvenlik ve konfor amacıyla zorunlu bölgeler aydınlatılmalı, dış alanlarda ASHRAE 90.1-2004'te belirlenmiş standartların %80'i, bina cephesinde ise aynı standardın %50'si aşılmamalıdır. Verimli armatürler kullanılmalı, bina cephe aydınlatması da bu kapsamda değerlendirilmeli, aydınlatılacak kısımlar ve sınırları belirlenmelidir. | 1 |
| (SS)SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZİ TOPLAM | | | 26 |

Tablo A.2: Ölçüt Açıklaması (Akça,2011)

| | | | |
|--------------------------|------------|--|-----|
| WE)SU VERİMLİLİĞİ | Önşart | Su Kullanımını Azaltmak Amaç: Şehir su şebekesi ve atık su sistemindeki yükü azaltmak için su verimliliğinin artırılması | 2 |
| | Kredi 1 | Peyzaj Etkin Sulama Amaç: Peyzaj sulamasında içilebilir su, doğal kaynaklar ve yüzeysel akış suları kullanımının sınırlandırılması ya da kullanımının ortadan kaldırılması Uygulamalar: Peyzaj sulamasında kullanılan şebeke suyu miktarının %50 azaltılması durumunda 2 puan, sulama suyunda şebeke suyunun hiç kullanılmaması, ya da devamlı sulama yerine süreli sulama (süreli sulama bitkilerin sadece 1 sene sulanmasına izin verir) yapılması durumunda 4 puan kazanılmaktadır. Sulamada şebeke suyu yerine yağmur suyu, geri kazanılmış atık su, kamu idaresince 'içilemez su' olarak görülen arıtma çıkış suyu kullanılmalıdır. Uygun bitki türleri seçilmeli, sprinkler sulama sistemi yerine damla sulama sistemi kullanılmalıdır. | 2-4 |
| | Kredi 2 | Yenilikçi Atık Su Teknolojileri Amaç: Binadaki atık su üretim miktarını ve içilebilir su kullanımını azaltmak Uygulamalar: Bina tuvaletlerinde kullanılan sudan %50 tasarruf sağlamak için su tasarruflu armatürler kullanılmalı, içilemez nitelikli sular (toplanan yağmur suları, geri kazanılmış atık su, gri su) kullanılmalıdır ya da atık suların üçüncül arıtma standardında arıtılması uygulaması yapıp arıtılmış atık sular bina içerisinde kullanılmalıdır. | 2 |
| | Kredi 3 | Su Kullanımını Azaltmak Amaç: Şehir su şebekesi ve atık su sistemindeki yükü azaltmak için su verimliliğinin artırılması Uygulamalar: Peyzajda kullanılan su miktarı hariç, konfor şartlarından ödün vermeden bina için hesaplanan referans değerden daha az su tüketimini sağlayacak uygulamalar yapılmalıdır. Bu miktarın standartlardan %30, %35, %40 daha az olması durumunda 2-4 arasında puan kazanılmaktadır. Debi sabitleyiciler, akış aeratörleri, otomatik batarya sensörleri, az su tüketen rezervuar sistemleri, 'high efficiency' tuvalet sistemleri kullanılabilir. | 2-4 |
| WE SU VERİMLİLİĞİ TOPLAM | | | 10 |

Tablo A.3: Ölçüt Açıklaması (Akça,2011)

| | | | |
|------------------------|-------------|--|---|
| (EA)ENERJİ VE ATMOSFER | Önşart 1 | <p>Temel İşletmeye Alma</p> <p>Amaç: Projenin enerji ile ilgili sistemlerinin bina sahibinin isteklerine, tasarım kriterlerine ve teknik şartnamelere uygun olarak kurulduğunun ve inşa edildiğinin doğrulanması</p> <p>Uygulamalar: İşletmeye alma “<i>commissioning</i>” için profesyonel hizmet alınması gerekliliğini belirtir. Sistemlerin (bina otomasyon sistemi, iklimlendirme sistemleri (klimalar, kaloriferler, kazanlar vb.), aydınlatma ve gün ışığı kontrolleri, sıcak su sistemleri, yenilebilir enerji sistemleri) uygun tasarlanması, uygulanması, fonksiyonel olarak test edilmesi, işletilmesi ve bakımının yapılması süreçleri proje sahibinin istekleri ile uyumlu olarak gerçekleştirilmelidir.</p> <p>Binanın ilgili enerji sistemlerinin proje sahibince talep edilen , tasarımcılar ve mühendisler tarafından projede ve teknik şartnamelerde belirtilen şekilde uygulanıp uygulanmadığını ve performanslarını denetlemeyi kapsar. Konuların güncellenmesinden proje sahibi ve tasarım ekibi birlikte sorumludur.</p> <p>İşletmeye alma uzmanı daha önce en az iki bina projesinde belgeli işletmeye alma çalışmalarını yapmış olmalı ve enerji sistemlerinin tasarımı, uygulaması, devreye alınması, test edilmesi ve operasyonu hakkında bilgi sahibi olmalıdır.</p> | Z |
| | Önşart 2 | <p>Minimum Enerji Performansı</p> <p>Amaç: Binadaki enerji harcamalarının çevresel ve ekonomik etkileri düşünülerek azaltılmasının sağlanması ve minimum enerji verimliliği seviyesinin oluşturulması.</p> <p>Uygulamalar: ASHRAE 90.1-2007 standardında belirtilen minimum verimlilik kriterlerindeki bir binaya oranla yeni binalarda en az %10 daha verimli bir bina tasarlanmalı ve uygulanmalıdır ya da ASHRAE Advanced Energy Design Guide’a uygun standartlarda olmalıdır.</p> <p>ASHRAE 90.1-2007’ye göre enerji modellemesi yapılmalıdır. Modelleme yapılabilmesi için onaylı bir simülasyon programı seçilmelidir. Binanın enerji harcamasına etki eden tüm unsurlar enerji modeline girilmelidir. ASHRAE 90.1-Appendix G’ye göre “baz bina” modeli oluşturulmalıdır. Baz bina modelinin yıllık enerji harcaması, yapımı tasarlanan gerçek binanın yıllık enerji harcaması ile karşılaştırılıp yüzde cinsinden enerji verimliliği bulunur.</p> | Z |

Tablo A.3 (devam) : Ölçüt Açıklaması (Akça,2011)

| | | | |
|-----------------------|-------------|--|------|
| EA)ENERJİ VE ATMOSFER | Önşart 3 | Akışkanların Temel Yönetimi Amaç: Ozon tabakasının soğutucu akışkanlar tarafından zarar görmesini engellemek Uygulamalar: Proje kapsamı içindeki iklimlendirme sistemlerinde yeni binalarda CFC (Chlorofluorocarbon) soğutucu akışkanlar kullanılmamalı, mevcut binaların yenilemelerinde inşaat kapsamına CFC bazlı akışkanların değiştirilmesi eklenmelidir. Soğutucu akışkanlar: CFC (Chlorofluorocarbon), HCFC (Hydrochlorofluorocarbon), HFC (Hydrofluorocarbon) Kullanılan akışkanların GWP ve ODP değerleri düşük olmalıdır, akışkan sızıntılarını engellemek amacıyla çeşitli önlemler alınmalıdır. Seçilen cihazların akışkan tipini gösteren teknik bilgiler verilmelidir. | Z |
| | Kredi 1 | Optimum Enerji Performansı Amaç: Tasarlanan binadaki enerji harcamalarının çevresel ve ekonomik etkileri düşünülerek azaltılmasının sağlanması ve minimum standartların üzerinde bir enerji verimliliğinin sağlanması Uygulamalar: ASHRAE 90.1-2007 standardının Appendix G'ye göre bir kıyaslama binası oluşturulmalı ve tasarlanan binanın enerji harcayan sistemleri kıyaslama binası ile bilgisayar simülasyonu kullanılarak karşılaştırılmalıdır. Binanın enerji harcamasına etki eden tüm unsurlar enerji modeline girilmelidir. ASHRAE 90.1-2007 standardında belirtilen minimum verimlilik kriterlerindeki bir binaya oranla en az %10 daha verimli bir bina tasarlanmalı ve uygulanmalıdır. ASHRAE 90.1-2007'nin izolasyon, HVAC, sıcak su iletimi, elektrik, aydınlatma, diğer ekipmanlar bölümlerindeki zorunlu maddelere uyulmalıdır. Enerji modellemesi dışında belirli bir metrekareden çok inşaat alanına sahip binalar için Enerji Tasarım Rehberi'ne uygunluk 1-3 puan kazandırabilmektedir. Bina tipi optimize edilip, kabuk ve aydınlatmadaki uygulamalar ile binanın iç yükü azaltılabilir. | 1-19 |

Tablo A.3 (devam): Ölçüt Açıklaması (Akça,2011)

| | | | |
|------------------------|------------|--|-----|
| (EA)ENERJİ VE ATMOSFER | Kredi 2 | Yenilenebilir Enerji Amaç: Fosil yakıtların çevreye olan olumsuz etkilerini en aza indirebilmek için yenilenebilir enerji kullanımını desteklemek Uygulamalar: Binanın toplam yıllık enerji harcamasının parasal olarak yüzde kaçının yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlandığına bakılır. %1 ile %13 arasında belirlenen verimlilik değerlerine göre 1-7 puan kazanılabilir. Şebekeye geri satılan enerji aynı fiyattan satılıyorsa hesaplama katılabilir ancak yüksek fiyattan satılıyorsa katılmaz. Geçerli yenilenebilir enerji tipleri: Fotovoltaik sistemler, rüzgâr enerji sistemleri, güneş enerji sistemleri (su ısıtma), bio-yakıt sistemleri, jeotermal ısıtma sistemleri, jeotermal elektrik sistemleri, hidroelektrik sistemleri, dalga ve gelgit enerjisi sistemleri Seçilen yenilenebilir enerji hakkında teknik bilgiler ve sistemleri gösteren proje çizimleri verilmeli, gerekli hesaplamalar yapılmalıdır. | 1-7 |
| | Kredi 3 | Gelişmiş İşletmeye Alma Amaç: Projenin enerji ile ilgili sistemlerinin bina sahibinin isteklerine, tasarım ölçütlerine ve teknik şartnamelere uygun olarak inşa edildiğinin doğrulanması Uygulamalar: İnşaat sürecinin başından itibaren işletmeye alma uzmanı proje ekibine dahil olmalı, işletmeye alma ve dökümantasyonların şartnamelere uygunluğunu gözden geçirmelidir. Proje bitmesine yakın bir zamanda çalışanlar eğitilmeli, proje bitiminden 10 ay sonra çalışmalar gözden geçirilmeli, kullanılan sistemlerin kılavuzu hazırlanmalıdır. İşletmeye alma daha önce en az iki bina projesinde belgeli işletmeye alma çalışmalarını yapmış olmalı ve enerji sistemlerinin tasarımı, uygulaması, devreye alınması, test edilmesi ve operasyonu hakkında bilgi sahibi olmalıdır. | 2 |
| | Kredi 4 | Akışkanların Kapsamlı Yönetimi Amaç: Global ısınmayı azaltmak ve ozon tabakasının soğutucu akışkanlar tarafından zarar görmesini engellemek Uygulamalar: Soğutucu akışkan kullanmamak (doğal soğutucuları kullanmak) ya da belirtilen özelliklere uygun soğutucu akışkan seçmek gerekir. Akışkan hesaplamaları tablosu hazırlanmalı, soğutucu olarak seçilen cihazların akışkan tipini, GWP ve ODP değerlerini gösteren teknik bilgiler verilmelidir. | 2 |

Tablo A.3 (devam): Ölçüt Açıklaması (Akça,2011)

| | | | |
|-------------------------------|------------|--|----|
| (EA)ENERJİ VE ATMOSFER | Kredi 5 | Ölçüm ve Doğrulama Amaç: Bina kullanımı sırasında, enerji tüketimini sürekli ölçerek tasarımda hedeflenen değerlerin sağlandığını kontrol etmek Uygulamalar: IPMVP (Uluslar arası performans ölçüm ve doğrulama protokolü) sistemine uygun ölçüm ve doğrulama planı hazırlanmalıdır. Ölçme ve doğrulama süresi bina kullanıma başladıktan sonra en az 1 sene devam etmelidir. Tasarımda hedeflenen enerji verimi yakalanamıyorsa, yapılabilecek düzeltmeleri içeren bir plan hazırlanmalıdır. | 3 |
| | Kredi 6 | Yeşil Enerji Kullanımı Amaç: Yeşil enerji kullanımı ile enerji üretiminde sıfır karbon salımını sağlamak Uygulamalar: Bina enerjisinin %35'inin en az 2 yıl boyunca yeşil enerji kaynaklarından sağlanması gerekir. Bunun için enerjinin Green-e (yenilenebilir enerji sistemleri ve sera gazı etkilerini azaltan sistemler ile ilgili sertifika veren, inceleme ve kontrol yapan Amerika çıkışlı bağımsız bir organizasyon) sertifikalı yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanacağını garantileyen anlaşma imzalanır. Alınacak enerji rüzgâr enerjisi, biyoyakıt, jeotermal enerjiden sağlanmalıdır. | 2 |
| (EA)ENERJİ VE ATMOSFER TOPLAM | | | 35 |

Tablo A.4: Ölçüt Açıklaması (Akça,2011)

| | | | |
|----------------------|--------------|--|-----|
| MALZEME VE KAYNAKLAR | Önşart | <p>Geri Dönüşebilen Atıkların Toplanması</p> <p>Amaç: Binada üretilen ve çöp toplama alanlarına gönderilen atık miktarlarının azaltılması, atıkların düzenli berterafının sağlanması</p> <p>Uygulamalar: Binada geri dönüştürülebilir atık ve çöplerin toplanması için bina sınırlarının içerisinde kolay erişilebilir bir alan ayrılmalıdır. Katlarda da atık toplama alanı veya çöp odası ayrılmalıdır. Atık toplama alanları yeterli kapasitede olmalı ve periyodik olarak toplanmalı ve depolanmalıdır. En az 5 farklı atık tipi; kâğıt, karton, cam, plastik ve metaller ayrı ayrı toplanmalı ve depolanmalıdır. Toplanma alanlarında havalandırma koşulları uygun olmalıdır.</p> | Z |
| | Kredi 1.1 | <p>Bina Tekrar Kullanımı (Duvar-Döşeme-Çatı)</p> <p>Amaç: Kaynakların yeniden kullanılması ile hammadde tüketiminin ve olumsuz çevresel etkilerin azaltılması</p> <p>Uygulamalar: Mevcut binada bulunan çatı, döşeme, yapı kabuğu gibi yapısal/strüktürel elemanların en az belirtilen oranlarda tekrar kullanılması ile 1-3 puan kazanılmaktadır. Yeniden kullanılması düşünülen binaya ilişkin yapısal elemanların listesi ve yüzey alanlarının metrajı inşaat sürecine başlamadan yapılmalıdır. Bunların kullanım yerleri planlar üzerinde gösterilmelidir. Mevcut binaya ek yapılması durumunda eklenen yapının alanı mevcut yapının alanının 2 katından daha fazla ise bu krediden puan alınmaz.</p> | 1-3 |
| | Kredi 1.2 | <p>Bina Tekrar Kullanımı (İç Mekân Yapısal Olmayan Elemanlar)</p> <p>Amaç: Kaynakların yeniden kullanılması ile hammadde tüketiminin ve olumsuz çevresel etkilerin azaltılması</p> <p>Uygulamalar: Mevcut binada bulunan yapısal olmayan elemanlar (iç duvarlar, kapılar, yer kaplamaları, tavan sistemleri) kendi işlevlerine benzer veya aynı işlevde değerlendiriliyor ise bu kredi kapsamına girer. Mevcut binaya ait yapısal olmayan iç mekân elemanlarının yüzey alanları hesaplanarak bu alanın %50'si kullanılır ise puan kazanılmaktadır. Tekrar kullanılan yapısal olmayan elemanların kullanım alanları gösterilmeli, kullanım şekilleri belirtilmelidir.</p> | 1 |

Tablo A.4 (devam): Ölçüt Açıklaması (Akça,2011)

| | | | |
|---------------------------|---|--|-----|
| (MR) MALZEME VE KAYNAKLAR | Kredi 2 | <p>İnşaat Atık Yönetimi</p> <p>Amaç: Tehlikeli madde içermeyen inşaat atıklarının ve yıkıntılarının, tekrar kullanımının ve geriye dönüştürülmesinin sağlanması</p> <p>Uygulamalar: İnşaat sürecine başlamadan geri dönüştürülecek atık tiplerini ve geri dönüştürme yöntemlerini anlatan bir "Atık Yönetim Planı" hazırlanmalıdır. Atık tipleri belirlenmeli, atık toplayan kurum ve kuruluşlarla anlaşmalar yapılmalıdır. İnşaat atıkları şantiyede veya şantiye dışında ayrıştırılabilir. İnşaat sürecinde ortaya çıkan atıkların en az %50'sinin geri dönüşümü sağlanır ise 1 puan, %75'inin geri dönüşümü sağlanır ise 2 puan kazanılabilir.</p> | 1-2 |
| | Kredi 3 | <p>Malzemelerin Tekrardan Kullanımı</p> <p>Amaç: Atıkların yeniden değerlendirilmesiyle kaynak ve hammadde kullanımının azaltılması</p> <p>Uygulamalar: Projede kullanılan tüm malzeme maliyetinin en az %5'i kadar hurda veya ikinci el malzeme kullanılır ise 1 puan, %10'u kadar kullanılır ise 2 puan kazanılmaktadır. Mevcut binaya ait malzemeler kendi işlevlerinden farklılaştırılarak kullanılabilir ya da tamir edilmiş, yenilenmiş malzemeler kendi işlevleri için kullanılabilir. Proje dışı malzemelerin tekrar kullanımını da kapsar.</p> | 1-2 |
| | Kredi 4 | <p>Geriye Dönüştürülmüş Bileşen</p> <p>Amaç: Doğadaki hammadde ve kaynakların tüketiminin azaltılması</p> <p>Uygulamalar: Proje kapsamındaki toplam malzeme bütçesinin % 10'u oranında geriye dönüştürülmüş içeriğe sahip malzeme kullanılır ise 1 puan, % 20 oranında kullanılır ise 2 puan kazanılmaktadır. Tüm kaplamaların geriye dönüştürülmüş içeriğini bulmak yerine, hesaplamalarda maliyeti yüksek olan kalemler tespit edilerek, bunların içeriğindeki geriye dönüştürülmüş bileşen oranlarına bakılır.(2)</p> | 1-2 |
| Kredi 5 | <p>Yerel Malzemeler</p> <p>Amaç: Ulaşımdan kaynaklı negatif çevresel etkilerin ve karbon salımının minimize edilmesi, yerel malzeme kullanımının teşvik edilmesi</p> <p>Uygulamalar: Projede kullanılan malzemelerin ve hammaddelerin en az % 10'u en fazla 500 mil'lik (800 km) bir yarıçap içerisinde çıkarılır,işlenir ve imalatı yapılırsa 1 puan, bu oran %20 olursa 2 puan kazanılabilir. Sadece kalıcı malzemeler bu kredi kapsamında değerlendirilir. Üretici firmalardan üretim yeri ve hammadde kaynakları ile ilgili bilgiler edinilmeli ve malzeme bütçeleri vergiler, nakliye vb.giderler dahil edilerek hesaplanmalıdır.</p> | 1-2 | |

Tablo A.4 (devam): Ölçüt Açıklaması (Akça,2011)

| | | | |
|----------------------------------|------------|---|----|
| (MR) MALZEME VE KAYNAKLAR | Kredi 6 | Çabuk Yenilenebilir Malzeme Kullanımı Amaç: Doğal kaynakların korunması için hızlı yenilenebilir kaynaklardan üretilmiş malzemelerin kullanılması Uygulamalar: Toplam malzeme bütçesinin en az % 2,5' u oranında 10 yıldan kısa bir süre içerisinde kendini yenileyebilen bitkilerden imal edilen malzemeler kullanılır ise 1 puan kazanılmaktadır. Tasarım aşamasında kullanılabilir çabuk yenilenebilir malzeme miktarları ve yerleri tespit edilmelidir.(2). Çabuk yenilenebilir malzemeler: bambudan yapılan yer ve tavan kaplamaları, soya, pamuk, vb. den yapılan izolasyon malzemeleri, mantar zemin kaplamaları, linolyum zemin kaplamaları | 1 |
| | Kredi 7 | Sertifikalı Ahşap Kullanımı Amaç: Ağaç kesiminin kontrollü olarak yapılmasıyla ormanların korunması Uygulamalar: Projede kullanılan kalıcı ahşap temelli ürünlerin en az %50'si FSC (Orman Yönetim Konseyi forest stewardship council) sertifikasına sahip ise puan kazanılabilir. Sertifika sadece üreticiden istenmektedir, yüklenici veya taşeronların bu sertifikaya sahip olmasına gerek yoktur. | 1 |
| (MR) MALZEME VE KAYNAKLAR TOPLAM | | | 14 |

Tablo A.5: Ölçüt Açıklaması (Akça,2011)

| | | | |
|------------------------------|-------------|--|---|
| (IEQ)İÇ MEKAN YAŞAM KALİTESİ | Önşart 1 | Minimum İç Ortam Hava Kalitesi Amaç: Sağlıklı iç ortam hava kalitesini sağlamak için minimum iç ortam hava kalitesi standartları belirlemek ve uygulamak Uygulamalar: Mekanik havalandırmada ASHRAE 62.1-2007 standardının bölüm 4'ten 7'ye kadarki minimum şartlarına uyulmalı, doğal havalandırma yapılıyor ise ASHRAE 62.1-2007 standardının minimum şartlarına uyulmalı, ASHRAE 62.1-2007'nin 5.1 paragrafına uyulmalı, doğal havalandırılan ortamlar hava girişinden 25 ft uzaklıkta olmalı ya da hem doğal hem mekanik havalandırma yapılıyor ise ASHRAE 62.1-2007 standardının 6. bölümüne uyulmalıdır. İç mekan hava kalitesinin ASHRAE 62.1-2007 standardının ilgili bölümlerinde öngörülen seviyelerde olması ve bu standarda göre iç mekanın havalandırılması istenmektedir. | Z |
| | Önşart 2 | Sigara Dumanı Kontrolü Amaç: Bina kullanıcılarını ve havalandırma sistemlerini sigara dumanı etkilerinden korumak Uygulamalar: Bina içerisinde sigara yasağı uygulanması ve bina dışında belirlenen sigara içme yerlerinin bina hava girişlerinden en az 25 ft (8 m) uzakta olması ya da bütün arazide sigara içme yasağı uygulanması önkoşul olarak belirtilmiştir. Bina içerisinde sigara içmek istenirse özel havalandırmalı sigara odaları yapılmalı, hava çıkışları hava girişinden uzakta olmalı ve iç hava doğrudan dışarıya verilmelidir. | Z |

Tablo A.5 (devam): Ölçüt Açıklaması (Akça,2011)

| | | | |
|--------------------------------|--------------|---|---|
| ((IEQ))İÇ MEKAN YAŞAM KALİTESİ | Kredi 1 | Taze Hava Girişinin İzlenmesi Amaç: İç mekândaki havalandırma sisteminin veriminin izlenmesi ve bu sayede kullanıcılarına sağlıklı ve konforlu ortam sağlanması Uygulamalar: İç mekândaki hava kalitesinin tasarlandığı oranlarda tutulmasını sağlamak için gerekli yerlere izleme ve alarm sistemleri yerleştirilmelidir. Mekanik olarak havalandırılan alanlar için yoğunluğun belirtilen değerlerden fazla olduğu yerlere CO ₂ sensörleri takılmalı ve sensörden gelen bilgi sayesinde otomatik olarak taze hava takviyesi yapılmalıdır. ASHRAE 62.1-2007 standardına uygun debiölçer cihazlarla ölçüm yapılmalı ve ölçüm hassasiyeti en fazla % 15 sapma içinde çalışmalıdır. Doğal havalandırılan ortamlarda ise zeminden 3-6 ft yüksekte CO ₂ sensörleri olmalıdır. | 1 |
| | Kredi 2 | Arttırılmış Havalandırma Amaç: Bina kullanıcılarının sağlığını, konforunu ve üretkenliğini arttırmak için iç ortama minimum koşulların üzerinde temiz hava girişi sağlanması Uygulamalar: Mekanik olarak havalandırılan alanlar için ASHRAE 62.1-2007 standardında belirlenen minimum oranlara kıyasla en az %30 daha fazla taze hava girişi sağlandığı takdirde puan kazanılmaktadır. Doğal havalandırma yapılan alanlar için ise Carbon Trust Good Practice Guide 237’de belirtilen şekilde taze hava girişi sağlanmalı ve belgelenmelidir. | 1 |
| | Kredi 3.1 | İnşaatta İç Ortam Hava Kalitesi ve Yönetim Planı Amaç: İnşaat sırasında oluşan hava kirliliğinden inşaatta çalışanların ve bina kullanıcılarının etkilenmesini önlemek Uygulamalar: İnşaat sırasında SMACNA prensiplerine göre “İç Hava Kalitesi Planı” oluşturulmalı ve uygulanmalı, sahada depolanan malzemeler toz, nem gibi olumsuz koşullardan korunmalı, havalandırma üniteleri inşaat sırasında kullanılacaksa tüm hava dönüşüm kanallarının her birine ASHRAE 52.2-2009 standardına uygun olarak hava filtresi takılmalı ve bütün filtreler inşaat bitiminde değiştirilmelidir. | 1 |
| | Kredi 3.2 | Kullanım Öncesi İç Ortam Hava Kalitesi Yönetimi Amaç: İnşaat sahasında oluşan hava kirliliğinden inşaatta çalışanların ve bina kullanıcılarının etkilenmesini önlemek, kullanım öncesi gerekli koşulların sağlanması Uygulamalar: İnşaat bittikten sonra yerleşimden önce binaya taze hava filtreleriyle belirlenen miktarlarda taze hava verilir, filtreler bu işlemten sonra değiştirilmelidir. Bina kullanılmaya başlamadan her ayrı havalandırma bölgesi için ayrı ayrı hava kalitesi testi yapılarak hava numuneleri alınır. Hava testi yapılacaksa bütün kirleticiler hesaba katılmalıdır. | 1 |

Tablo A.5 (devam): Ölçüt Açıklaması (Akça,2011)

| | | | |
|------------------------------|--------------|---|---|
| (IEQ)İÇ MEKAN YAŞAM KALİTESİ | Kredi 4.1 | Düşük Salımlı Malzemeler-Yapıştırıcılar Amaç: İç ortamlarda kullanılan malzemelerden kaynaklanan kirleticilerin inşaatça çalışanlara ve bina kullanıcılarına zararını önlemek Uygulamalar: İç ortamlarda kullanılan yapıştırıcıların içindeki Uçucu Organik Madde (VOC) içeriği belirtilen VOC değerlerinden daha az olmalı ve aerosol yapıştırıcıların VOC içeriği Green Seal Standard'da belirtilen VOC değerlerine uygun olmalıdır. | 1 |
| | Kredi 4.2 | Düşük Salımlı Malzemeler-Boya ve Kaplamalar Amaç: İç ortamlarda kullanılan malzemelerden kaynaklanan kirleticilerin inşaatça çalışanlara ve bina kullanıcılarına zararını önlemek Uygulamalar: İç ortamlarda kullanılan boya ve kaplamaların VOC içeriği Green Seal Standard'da belirtilen VOC değerlerinden az olmalıdır. | 1 |
| | Kredi 4.3 | Düşük Salımlı Malzemeler-Yer Kaplamaları Amaç: İç ortamlarda kullanılan malzemelerden kaynaklanan kirleticilerin inşaatça çalışanlara ve bina kullanıcılarına zararını önlemek Uygulamalar: İç ortamlarda kullanılan yer kaplamalarının VOC içeriği belirtilen değerlerden az olmalıdır. | 1 |
| | Kredi 4.4 | Düşük Salımlı Malzemeler-Kompozit Ahşap Amaç: İç ortamlarda kullanılan malzemelerden kaynaklanan kirleticilerin inşaatça çalışanlara ve bina kullanıcılarına zararını önlemek Uygulamalar: İç ortamlarda kullanılan kompozit ve lifli yapıdaki ahşap ürünlerinde kullanılan yapıştırıcılar formaldehit içermemelidir. | 1 |
| | Kredi 5 | İç Ortam Kirletici Kaynağı Kontrolü Amaç: İç ortamda bina kullanıcılarını, insan sağlığına zararlı parçacıklardan ve kimyasal maddelerden korumak Uygulamalar: Bina girişlerine kalıcı paspas sistemleri konulur, kalıcı olmayan sistemler sık sık temizlenmelidir. Sağlığa zararlı partiküllerin ve kimyasal maddelerin bulunduğu temizlik odası, fotokopi odası, garaj, tamirhane vb ortamlar diğer ortamlardan ayrılmalı ve ortamda negatif hava basıncı uygulanarak hava sirkülasyonu sağlanmalı, havalandırma sistemlerinde uygun filtreler kullanılmalıdır. Tehlikeli atıklar için mümkünse bina dışında uygun bir alanda çöp konteynırı bulundurulmalı, gerekli önlemler alınmalı ve atıklar ilgili sahalara gönderilmelidir. | 1 |

Tablo A.5 (devam): Ölçüt Açıklaması (Akça,2011)

| | | | |
|-----------------------------|--------------|--|---|
| İEQ)İÇ MEKAN YAŞAM KALİTESİ | Kredi 6.1 | Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği-Aydınlatma Amaç: Bina kullanıcılarının aydınlatmayı kendi tercihleri doğrultusunda kontrol etmesini sağlamak Uygulamalar: Bina kullanıcılarının en az % 90'ı kendi tercihleri doğrultusunda aydınlatmada ayarlama yapabilir olmalıdır. Kullanıcı isteğine göre ana aydınlatma kapatılabilir veya seviyesi azaltılabilir. Çalışma masalarında aydınlatma seviyesi artırılmış olur. | 1 |
| | Kredi 6.2 | Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği-Termal Konfor Amaç: Bina kullanıcılarının termal konfor ihtiyaçlarına göre ayarlamaların yapılabilmesi Uygulamalar: Bina kullanıcılarının en az %50'si, termal konfor tercihine göre sistemde ayarlama yapabilir olmalıdır. Ortaklaşa kullanılan alanlarda da grubun tercihlerine göre ayarlanabilen sistemler olmalıdır. ASHRAE 55-2004 Standardında belirtilen termal konfor koşulları sağlanmalıdır. Doğal havalandırma için doğal havalandırma gerekliliklerine uygun açılabilir pencereler bulunmalıdır. Mekânlarda sıcaklık kontrolü için termostat, tekil üniteler ve bölgesel kontrol üniteleri bulunmalıdır. Isı ve nem kontrolünü sağlayan uygun iklimlendirme sistemleri kullanılabilir. | 1 |
| | Kredi 7.1 | Termal Konfor-Tasarım Amaç: Bina için uygun genel termal konfor koşullarını sağlayarak bina kullanıcılarının memnun olmasını sağlamak Uygulamalar: Bina kullanıcılarının konforu için HVAC sistemleri, ASHRAE 55-2004 Standardındaki termal konfor koşullarına uygun olmalıdır. | 1 |
| | Kredi 7.2 | Termal Konfor-Doğrulama Amaç: Kullanıma başladıktan sonra, kullanıcıların konforunun test edilmesi, gerekli önlemlerin alınması Uygulamalar: Kullanıma başladıktan sonra 6-18 ay içinde, bina kullanıcılarının konforunu değerlendirmek üzere bir anket yapılmalıdır. Anket sonuçlarında kullanıcı memnuniyeti % 80 oranında sağlanmalı, olumsuz sonuç çıkarsa gerekli önlemler alınmalı, ölçümler yapılmalı ve HVAC sisteminin belirtilen koşullara uygun çalıştığını belirten izleme sistemi kurulmalıdır. | 1 |
| | Kredi 8.1 | Günişliği ve Manzara-Günişliği Amaç: Bina kullanıcılarının günişliğinden yararlanmasını sağlamak ve kullanıcı memnuniyetini arttırmak Uygulamalar: Bilgisayar simülasyonu, hesaplamalar veya gün ışığı ölçümü yapılarak istenen değer sağlandığı gösterilmelidir. Gün ışığı yansımaları ve kamaşma engellenmelidir. Tasarım geliştikçe kullanılan programlar güncellenmelidir. | 1 |

Tablo A5 (devam): Ölçüt Açıklaması (Akça,2011)

| | | |
|---|---|-----|
| Kredi 8.2 | Günlüğü ve Manzara-Manzara Amaç: Bina kullanıcılarının dışarıyı görüş imkanının sağlanması ve kullanıcı memnuniyetini arttırmak Uygulamalar: Bina kullanıcılarının %90' oturdukları yerden 30 - 90 inch yükseklikteki pencereden dışarıyı görebilmeli, plan, kesit çizimleriyle duruma uygunluk belgelenmelidir. | 1 |
| (IEQ)İÇ MEKAN YAŞAM KALİTESİ TOPLAM | | 15 |
| GENEL TOPLAM | | 100 |
| BONUS PUANLAR İNOVASYON VE TASARIM BÖLGESEL KREDİT TOPLAM | 6 (5 inovasyon kredisi+1 kredi LEED AP kullanılırsa) 4(Henüz ABD dışında bu krediler alınmıyor) | 110 |

EK B1

Tablo B.1 : Leed Sertifika Yapıların ‘Enerji ve Atmosfer’ Kriteri Bazında Aldıkları Puanlar

| Yapı Adı | Sertifika Tipi | Enerji ve Atmosfer | | |
|---|------------------------------------|--------------------|----------|------------------|
| | | ../35 | | |
| 1 ERKE Green Academy | Yeni Yapı | 33 | Başarılı | |
| 2 42 Maslak Office 2 | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 29 | Başarılı | |
| 3 42 Maslak Office 3 | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 28 | Başarılı | PLATIN |
| 4 Eser Holding Headquarters | Yeni Yapı | 27 | Başarılı | SERTİFİKA |
| 5 Basf Construction Chemicals Laboratories | Yeni Yapı | 20 | Başarılı | |
| 6 Turkish Contractors Assoc Headquarters | Yeni Yapı | 20 | Başarılı | |
| 7 Ronessans Tower Office Building | Yeni Yapı | 20 | Başarılı | |
| | | ../37 | | |
| 1 Metife İstanbul Headquarters | Ticari İç Mekan | 32 | Çok İyi | |
| 2 Altensis Office | Ticari İç Mekan | 26 | Çok İyi | |
| 3 Khazanah Nasional İstanbul Office | Ticari İç Mekan | 24 | Çok İyi | |
| 4 Nidakule Göztepe | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 23 | Çok İyi | |
| 5 Google İstanbul Office | Ticari İç Mekan | 23 | Çok İyi | |
| 6 Cebi Natura | Yeni Yapı | 23 | Çok İyi | |
| 7 Palladium Antakya | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 20 | Çok İyi | |
| 8 Deepo İstanbul Avm | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 18 | Çok İyi | |
| 9 Torium Avm | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 18 | Çok İyi | |
| 10 JLL İstanbul Headquarters | Ticari İç Mekan | 18 | Çok İyi | |
| 11 Kavacık Ticaret Merkezi | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 17 | Çok İyi | |
| 12 Rönesans Mecidiyeköy Ofis | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 16 | Çok İyi | |
| 13 Spine Maslak | Ticari İç Mekan | 16 | Çok İyi | |
| 14 Danone Hayat Green Office Project | Yeni Yapı | 10 | Çok İyi | |
| 15 Olive Plaza | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 9 | Çok İyi | |
| | | ../35 | | |
| 16 Alaçatı MacroCenter | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 29 | Çok İyi | |
| 17 Şişecam ARGE Building | Yeni Yapı | 26 | Çok İyi | |
| 18 Avea Ümraniye Teknoloji Merkezi | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 26 | Çok İyi | |
| 19 Avea Genel Müdürlük Binası | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 25 | Başarılı | |
| 20 Gama Building | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 24 | Başarılı | |
| 21 Profilo Plaza ABC | Ticari İç Mekan | 24 | Çok İyi | |
| 22 Renaissance İstanbul Bosphorus Hotel | Yeni Yapı | 23 | Çok İyi | |
| 23 SIF Regional Administrative Office | Ticari İç Mekan | 22 | Çok İyi | ALTIN |
| 24 Bodrum Maya M Migros | Yeni Yapı | 20 | Çok İyi | SERTİFİKA |
| 25 Sabancı University Nanotechnology Center | Yeni Yapı | 20 | Çok İyi | |
| 26 Eskişehir Bademlik SPA and Thermal Hotel | Yeni Yapı | 20 | Çok İyi | |
| 27 Özyeğin University Engineering Building | Yeni Yapı | 19 | Çok İyi | |
| 28 Boğaziçi University 1st Male Dormitory | Yeni Yapı | 18 | Çok İyi | |
| 29 Soyak Soho | Yeni Yapı | 15 | Çok İyi | |
| 30 TC Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi | Yeni Yapı | 15 | Çok İyi | |
| 31 Tupraş RD Management Building | Yeni Yapı | 15 | Çok İyi | |
| 32 Method Research Company | Yeni Yapı | 14 | Çok İyi | |
| 33 Gelal Socks Factory | Yeni Yapı | 14 | Çok İyi | |
| 34 Turk Traktor-Social Facility | Yeni Yapı | 14 | Çok İyi | |
| 35 Özyeğin University Student Center | Yeni Yapı | 13 | Çok İyi | |
| 36 Tekfen Bomonti Apartments | Yeni Yapı | 13 | Çok İyi | |
| 37 Andromeda Gold Residence Ataşehir | Yeni Yapı | 13 | Çok İyi | |
| 38 Andromeda Gold Residence Ataşehir | Yeni Yapı | 13 | Çok İyi | |
| 39 Basf Dilovası Management Building | Yeni Yapı | 12 | Çok İyi | |
| 40 Work Inn Hotel | Yeni Yapı | 12 | Çok İyi | |
| 41 TED Ronessans Koleji | Yeni Yapı | 12 | Çok İyi | |
| 42 Başakşehir Belediyesi Teknoloji Merkezi | Yeni Yapı | 12 | Çok İyi | |
| 43 Hilton Garden Inn İstanbul Golden Horn | Yeni Yapı | 11 | Çok İyi | |
| 44 Birleşim Eng Prdctn-Admin Building | Yeni Yapı | 11 | Çok İyi | |
| 45 Schneider Electric Transformer Factory | Yeni Yapı | 11 | Çok İyi | |
| 46 Turk Traktor-Warehouse/Assembly Building | Yeni Yapı | 11 | Çok İyi | |
| 47 Özyeğin Uni Second Academic Building | Yeni Yapı | 10 | Çok İyi | |
| 48 Tepe Prefabrik Factory | Yeni Yapı | 10 | Çok İyi | |
| 49 Coca-Coca İçecek As Elazığ Plant | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 9 | Çok İyi | |

Tablo B.1 (devam) : Leed Sertifika Yapıların ‘‘Enerji ve Atmosfer’’ Kriteri Bazında Aldıkları Puanlar

| | | ../35 | | |
|----|------------------------------------|------------------------------------|----|---------|
| 1 | KFC-Bostancı | Ticari İç Mekan | 27 | İyi |
| 2 | KFC-Torium | Ticari İç Mekan | 23 | Çok İyi |
| 3 | Çelikel Taysad Factory | Yeni Yapı | 21 | Çok İyi |
| 4 | Grundfos Turkey Gebze Facility | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 18 | İyi |
| 5 | Unilever Taş Konya Ice Cream Plant | Yeni Yapı | 17 | İyi |
| 6 | Yıldız Holding Yıldız Binası | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 16 | İyi |
| 7 | Li-Fung Centre | Yeni Yapı | 15 | İyi |
| 8 | Baylo Suits | Yeni Yapı | 13 | İyi |
| 9 | Soyak Holding Headquarters | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 13 | İyi |
| 10 | Gelal Socks Social Facility | Yeni Yapı | 7 | İyi |

EK B2

Tablo B.2 : Leed Sertifika Yapıların ‘‘Malzeme ve Kaynaklar’’ Kriteri Bazında Aldıkları Puanlar

| Yapı Adı | Sertifika Tipi | Malzeme ve Kaynaklar | | | |
|---|------------------------------------|----------------------|----------|-------------------------|--|
| | | ../14 | | | |
| 1 Eser Holding Headquarters | Yeni Yapı | 8 | Başarılı | | |
| 2 Basf Construction Chemicals Laboratories | Yeni Yapı | 8 | Başarılı | | |
| 3 Turkish Contractors Assoc Headquarters | Yeni Yapı | 8 | Başarılı | PLATİN SERTİFİKA | |
| 4 42 Maslak Office 2 | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 6 | Başarılı | | |
| 5 42 Maslak Office 3 | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 6 | Başarılı | | |
| 6 Ronesans Tower Office Building | Yeni Yapı | 6 | Başarılı | | |
| 7 ERKE Green Academy | Yeni Yapı | 5 | Başarılı | | |
| | | ../14 | | | |
| 1 Soyak Soho | Yeni Yapı | 15 | Çok İyi | | |
| 2 JLL İstanbul Headquarters | Ticari İç Mekan | 12 | Çok İyi | | |
| 3 Basf Dilovası Management Building | Yeni Yapı | 10 | Çok İyi | | |
| 4 Birleşim Eng Prdctn-Admin Building | Yeni Yapı | 8 | Başarılı | | |
| 5 Schneider Electric Transformer Factory | Yeni Yapı | 7 | Çok İyi | | |
| 6 Sabancı University Nanotechnology Center | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | | |
| 7 Özyeğin University Engineering Building | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | | |
| 8 Renaissance İstanbul Bosphorus Hotel | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | | |
| 9 Özyeğin University Student Center | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | | |
| 10 Boğaziçi University 1st Male Dormitory | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | | |
| 11 Tekfen Bomonti Apartments | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | | |
| 12 Andromeda Gold Residence Ataşehir | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | | |
| 13 Özyeğin Uni Second Academic Building | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | | |
| 14 Andromeda Gold Residence Ataşehir | Yeni Yapı | 6 | Başarılı | | |
| 15 SIF Regional Administrative Office | Ticari İç Mekan | 6 | Çok İyi | | |
| 16 Turk Traktor-Warehouse/Assembly Building | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | | |
| 17 Turk Traktor-Social Facility | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | | |
| 18 TC Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | | |
| 19 Tepe Prefabrik Factory | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | | |
| 20 Method Research Company | Yeni Yapı | 5 | Çok İyi | | |
| 21 Hilton Garden Inn İstanbul Golden Horn | Yeni Yapı | 5 | Çok İyi | | |
| 22 Work Inn Hotel | Yeni Yapı | 5 | Çok İyi | | |
| 23 Bodrum Maya M Migros | Yeni Yapı | 5 | Çok İyi | | |
| 24 Başakşehir Belediyesi Teknoloji Merkezi | Yeni Yapı | 5 | Çok İyi | ALTIN SERTİFİKA | |
| 25 Danone Hayat Green Office Project | Yeni Yapı | 5 | Çok İyi | | |
| 26 Google İstanbul Office | Ticari İç Mekan | 4 | Çok İyi | | |
| 27 Gelal Socks Factory | Yeni Yapı | 4 | Başarılı | | |
| 28 Eskişehir Bademlik SPA and Thermal Hotel | Yeni Yapı | 4 | Çok İyi | | |
| 29 Sişecam ARGE Building | Yeni Yapı | 4 | Çok İyi | | |
| 30 Tüpraş RD Management Building | Yeni Yapı | 4 | Çok İyi | | |
| 31 Metlife İstanbul Headquarters | Ticari İç Mekan | 3 | Çok İyi | | |
| 32 Altensis Office | Ticari İç Mekan | 2 | Çok İyi | | |
| | | ../13 | | | |
| 33 Kavacık Ticaret Merkezi | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 6 | Çok İyi | | |
| 34 Palladium Antakya | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 6 | Çok İyi | | |
| 35 TED Ronesans Koleji | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | | |
| 36 Spine Maslak | Ticari İç Mekan | 6 | Çok İyi | | |
| 37 Olive Plaza | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 5 | Çok İyi | | |
| 38 Nidakule Göztepe | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 5 | Çok İyi | | |
| 39 Ronesans Mecidiyeköy Ofis | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 4 | Çok İyi | | |
| 40 Deepo İstanbul Avm | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 4 | Çok İyi | | |
| 41 Torium Avm | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 4 | Çok İyi | | |
| 42 Cebi Natura | Yeni Yapı | 4 | Çok İyi | | |
| | | ../10 | | | |
| 43 Gama Building | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 7 | Çok İyi | | |
| 44 Coca-Coca İçecek As Elazığ Plant | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 6 | Çok İyi | | |
| 45 Alaçatı MacroCenter | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 5 | Çok İyi | | |
| 46 Avea Umraniye Teknoloji Merkezi | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 4 | Çok İyi | | |
| 47 Avea Genel Müdürlük Binası | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 4 | Çok İyi | | |
| 48 Profilo Plaza ABC | Ticari İç Mekan | 1 | Çok İyi | | |

Tablo B.2 : Leed Sertifika Yapıların ‘‘Malzeme ve Kaynaklar’’ Kriteri Bazında Aldıkları Puanlar

| | | | | |
|----|------------------------------------|------------------------------------|----|---------|
| | | ..21 | | |
| 1 | KFC-Torium | Ticari İç Mekan | 21 | Çok İyi |
| | | ..14 | | |
| 2 | Baylo Suits | Yeni Yapı | 7 | Çok İyi |
| 3 | Li-Fung Centre | Yeni Yapı | 6 | İyi |
| 4 | Çelikel Taysad Factory | Yeni Yapı | 4 | İyi |
| 5 | Gelal Socks Social Facility | Yeni Yapı | 4 | İyi |
| 6 | Unilever Taş Konya Ice Cream Plant | Yeni Yapı | 4 | İyi |
| 7 | KFC-Bostancı | Ticari İç Mekan | 1 | İyi |
| | | ..10 | | |
| 8 | Soyak Holding Headquarters | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 7 | İyi |
| 9 | Grundfos Turkey Gebze Facility | mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 5 | İyi |
| 10 | Yıldız Holding Yıldız Binası | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 4 | İyi |

**GÜMÜŞ
SERTİFİKA**

EK B3

Tablo A.3 : Leed Sertifika Yapıların ‘‘İç Hava Kalitesi’’ Kriteri Bazında Aldıkları Puanlar

| Yapı Adı | Sertifika Tipi | İç Hava Kalitesi | | |
|---|------------------------------------|------------------|----------|-----------------------------|
| | | ../15 | | |
| 1 Eser Holding Headquarters | Yeni Yapı | 13 | Başarılı | |
| 2 Basf Construction Chemicals Laboratories | Yeni Yapı | 13 | Başarılı | |
| 3 Turkish Contractors Assoc Headquarters | Yeni Yapı | 13 | Başarılı | PLATİN SERTİFİKA |
| 4 Ronesans Tower Office Building | Yeni Yapı | 11 | Başarılı | |
| 5 ERKE Green Academy | Yeni Yapı | 10 | Başarılı | |
| 6 42 Maslak Office 2 | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 9 | Başarılı | |
| 7 42 Maslak Office 3 | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 7 | Başarılı | |
| | | ../17 | | |
| 1 Danone Hayat Green Office Project | Yeni Yapı | 12 | Çok İyi | |
| 2 TED Ronesans Koleji | Yeni Yapı | 10 | Çok İyi | |
| 3 Google İstanbul Office | Ticari İç Mekan | 9 | Çok İyi | |
| 4 Khazanah Nasional İstanbul Office | Ticari İç Mekan | 8 | Çok İyi | |
| 5 JLL İstanbul Headquarters | Ticari İç Mekan | 8 | Çok İyi | |
| 6 Metlife İstanbul Headquarters | Ticari İç Mekan | 6 | Çok İyi | |
| 7 Altensis Office | Ticari İç Mekan | 5 | Çok İyi | |
| | | ../15 | | |
| 8 Method Research Company | Yeni Yapı | 13 | Çok İyi | |
| 9 Hilton Garden Inn İstanbul Golden Horn | Yeni Yapı | 12 | Çok İyi | |
| 10 Work Inn Hotel | Yeni Yapı | 12 | Çok İyi | |
| 11 Tepe Prefabrik Factory | Yeni Yapı | 12 | Başarılı | |
| 12 Turk Traktor-Social Facility | Yeni Yapı | 11 | Çok İyi | |
| 13 TC Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi | Yeni Yapı | 11 | Çok İyi | |
| 14 Tupraş RD Management Building | Yeni Yapı | 11 | Çok İyi | |
| 15 Sabancı University Nanotechnology Center | Yeni Yapı | 10 | Çok İyi | |
| 16 Başakşehir Belediyesi Teknoloji Merkezi | Yeni Yapı | 10 | Çok İyi | |
| 17 Özyeğin University Engineering Building | Yeni Yapı | 9 | Çok İyi | |
| 18 Basf Dilovası Management Building | Yeni Yapı | 9 | Çok İyi | |
| 19 Gama Building | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 9 | Çok İyi | ALTIN SERTİFİKA |
| 20 Özyeğin University Student Center | Yeni Yapı | 9 | Çok İyi | |
| 21 Gelal Socks Factory | Yeni Yapı | 9 | Çok İyi | |
| 22 Turk Traktor-Warehouse/Assembly Building | Yeni Yapı | 9 | Çok İyi | |
| 23 Sişecam ARGE Building | Yeni Yapı | 9 | Başarılı | |
| 24 Coca-Coca İçecek As Elazığ Plant | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 9 | Çok İyi | |
| 25 Profilo Plaza ABC | Ticari İç Mekan | 9 | Çok İyi | |
| 26 Birleşim Eng Prdctn-Admin Building | Yeni Yapı | 8 | Çok İyi | |
| 27 Schneider Electric Transformer Factory | Yeni Yapı | 8 | Çok İyi | |
| 28 Andromeda Gold Residence Ataşehir | Yeni Yapı | 8 | Çok İyi | |
| 29 Andromeda Gold Residence Ataşehir | Yeni Yapı | 8 | Çok İyi | |
| 30 Boğaziçi University 1st Male Dormitory | Yeni Yapı | 7 | Çok İyi | |
| 31 Tekfen Bomonti Apartments | Yeni Yapı | 7 | Çok İyi | |
| 32 Özyeğin Uni Second Academic Building | Yeni Yapı | 7 | Çok İyi | |
| 33 SIF Regional Administrative Office | Ticari İç Mekan | 7 | Başarılı | |
| 34 Soyak Soho | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | |
| 35 Renaissance İstanbul Bosphorus Hotel | Yeni Yapı | 5 | Çok İyi | |
| 36 Bodrum Maya M Migros | Yeni Yapı | 5 | Çok İyi | |
| 37 Eskişehir Bademlik SPA and Thermal Hotel | Yeni Yapı | 5 | Çok İyi | |
| 38 Avea Umraniye Teknoloji Merkezi | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 5 | Çok İyi | |
| 39 Avea Genel Müdürlük Binası | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 4 | Çok İyi | |
| 40 Alaçatı MacroCenter | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 2 | Çok İyi | |
| | | ../12 | | |
| 41 Olive Plaza | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 8 | Çok İyi | |
| 42 Deepo İstanbul Avm | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 8 | Çok İyi | |
| 43 Rönesans Mecidiyeköy Ofis | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 8 | Çok İyi | |
| 44 Torium Avm | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 8 | Çok İyi | |
| 45 Nidakule Göztepe | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 7 | Çok İyi | |
| 46 Kavacık Ticaret Merkezi | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 7 | Çok İyi | |
| 47 Cebi Natura | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | |
| 48 Spine Maslak | Ticari İç Mekan | 5 | Çok İyi | |
| 49 Palladium Antakya | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 4 | Çok İyi | |

Tablo B.3 (devam) : Leed Sertifika Yapıların “İç Hava Kalitesi” Kriteri Bazında Aldıkları Puanlar

| | | ../15 | | |
|----|------------------------------------|-----------------------------------|----|---------|
| 1 | KFC-Torium | Ticari İç Mekan | 12 | Çok İyi |
| 2 | Gelal Socks Social Facility | Yeni Yapı | 12 | İyi |
| 3 | Baylo Suits | Yeni Yapı | 8 | İyi |
| 4 | Li-Fung Centre | Yeni Yapı | 6 | İyi |
| 5 | Unilever Taş Konya Ice Cream Plant | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi |
| 6 | Çelikel Taysad Factory | Yeni Yapı | 4 | İyi |
| 7 | Soyak Holding Headquarters | Mecut Yapıların İşletim ve Bakımı | 3 | İyi |
| 8 | KFC-Bostancı | Ticari İç Mekan | 1 | İyi |
| 9 | Yıldız Holding Yıldız Binası | Mecut Yapıların İşletim ve Bakımı | 1 | İyi |
| 10 | Grundfos Turkey Gebze Facility | Mecut Yapıların İşletim ve Bakımı | 1 | İyi |

EK B4

Tablo B.4 : Leed Sertifika Yapıların ‘‘Sürdürülebilir Araziler’’ Kriteri Bazında Aldıkları Puanlar

| Yapı Adı | Sertifika Tipi | Sürdürülebilir Araziler | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|
| | | ../26 | | |
| 1 Ronensans Tower Office Building | Yeni Yapı | 27 | Başarılı | |
| 2 Eser Holding Headquarters | Yeni Yapı | 25 | Başarılı | |
| 3 Basf Construction Chemicals Laboratories | Yeni Yapı | 24 | Başarılı | PLATİN SERTİFİKA |
| 4 42 Maslak Office 2 | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 24 | Başarılı | |
| 5 42 Maslak Office 3 | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 24 | Başarılı | |
| 6 Turkish Contractors Assoc Headquarters | Yeni Yapı | 22 | Başarılı | |
| 7 ERKE Green Academy | Yeni Yapı | 21 | Başarılı | |
| | | ../28 | | |
| 1 Spine Maslak | Ticari İç Mekan | 26 | Çok İyi | |
| 2 Nidakule Göztepe | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 24 | Çok İyi | |
| 3 Olive Plaza | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 24 | Çok İyi | |
| 4 Kavacak Ticaret Merkezi | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 24 | Çok İyi | |
| 5 Cebi Natura | Yeni Yapı | 24 | Çok İyi | |
| 6 Rönesans Mecidiyeköy Ofis | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 22 | Çok İyi | |
| 7 Palladium Antakya | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 22 | Çok İyi | |
| 8 Deepo İstanbul Avm | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 15 | Çok İyi | |
| 9 Torium Avm | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 15 | Çok İyi | |
| | | ../26 | | |
| 10 Sabancı University Nanotechnology Center | Yeni Yapı | 25 | Başarılı | |
| 11 Basf Dilovası Management Building | Yeni Yapı | 24 | Çok İyi | |
| 12 Hilton Garden Inn İstanbul Golden Horn | Yeni Yapı | 24 | Çok İyi | |
| 13 Tekfen Bomonti Apartments | Yeni Yapı | 23 | Çok İyi | |
| 14 TC Acibadem Üniversitesi Tıp Fakültesi | Yeni Yapı | 23 | Çok İyi | |
| 15 Şişecam ARGE Building | Yeni Yapı | 23 | Çok İyi | |
| 16 Andromeda Gold Residence Ataşehir | Yeni Yapı | 22 | Çok İyi | |
| 17 Andromeda Gold Residence Ataşehir | Yeni Yapı | 22 | Çok İyi | |
| 18 SIF Regional Administrative Office | Ticari İç Mekan | 22 | Çok İyi | |
| 19 Tupraş RD Management Building | Yeni Yapı | 22 | Çok İyi | |
| 20 Başakşehir Belediyesi Teknoloji Merkezi | Yeni Yapı | 22 | Çok İyi | |
| 21 Method Research Company | Yeni Yapı | 21 | Çok İyi | |
| 22 Soyak Soho | Yeni Yapı | 21 | Çok İyi | |
| 23 Özyeğin University Student Center | Yeni Yapı | 20 | Çok İyi | ALTIN SERTİFİKA |
| 24 Work Inn Hotel | Yeni Yapı | 20 | Çok İyi | |
| 25 Birleşim Eng Prdctn-Admin Building | Yeni Yapı | 20 | Çok İyi | |
| 26 Özyeğin University Engineering Building | Yeni Yapı | 20 | Çok İyi | |
| 27 Özyeğin Uni Second Academic Building | Yeni Yapı | 20 | Çok İyi | |
| 28 Renaissance İstanbul Bosphorus Hotel | Yeni Yapı | 19 | Çok İyi | |
| 29 Boğaziçi University 1st Male Dormitory | Yeni Yapı | 19 | Çok İyi | |
| 30 Schneider Electric Transformer Factory | Yeni Yapı | 19 | Çok İyi | |
| 31 Profilo Plaza ABC | Ticari İç Mekan | 19 | Çok İyi | |
| 32 Turk Traktor-Warehouse/Assembly Building | Yeni Yapı | 18 | Çok İyi | |
| 33 Eskişehir Bademlik SPA and Thermal Hotel | Yeni Yapı | 18 | Çok İyi | |
| 34 TED Ronensans Koleji | Yeni Yapı | 18 | Çok İyi | |
| 35 Coca-Coca İçecek As Elazığ Plant | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 18 | Çok İyi | |
| 36 Avea Umraniye Teknoloji Merkezi | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 18 | Çok İyi | |
| 37 Avea Genel Müdürlük Binası | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 18 | Çok İyi | |
| 38 Alaçatı MacroCenter | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 17 | Çok İyi | |
| 39 Tepe Prefabrik Factory | Yeni Yapı | 17 | Çok İyi | |
| 40 Gama Building | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 15 | Çok İyi | |
| 41 Gelal Socks Factory | Yeni Yapı | 15 | Çok İyi | |
| 42 Altensis Office | Ticari İç Mekan | 14 | Çok İyi | |
| 43 Turk Traktor-Social Facility | Yeni Yapı | 8 | Çok İyi | |
| | | ../21 | | |
| 44 Danone Hayat Green Office Project | Yeni Yapı | 21 | Başarılı | |
| 45 Bodrum Maya M Migros | Yeni Yapı | 19 | Çok İyi | |
| 46 Metlife İstanbul Headquarters | Ticari İç Mekan | 19 | Çok İyi | |
| 47 JLL İstanbul Headquarters | Ticari İç Mekan | 19 | Çok İyi | |
| 48 Google İstanbul Office | Ticari İç Mekan | 17 | Çok İyi | |
| 49 Khazanah Nasional İstanbul Office | Ticari İç Mekan | 15 | Çok İyi | |

Tablo B.4 (devam) : Leed Sertifika Yapıların ‘‘Sürdürülebilir Araziler’’ Kriteri Bazında Aldıkları Puanlar

| | | ../26 | | |
|----|------------------------------------|------------------------------------|----|---------|
| 1 | KFC-Bostancı | Ticari İç Mekan | 20 | İyi |
| 2 | Baylo Suits | Yeni Yapı | 20 | İyi |
| 3 | Li-Fung Centre | Yeni Yapı | 19 | İyi |
| 4 | Soyak Holding Headquarters | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 17 | İyi |
| 5 | Yıldız Holding Yıldız Binası | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 16 | İyi |
| 6 | Grundfos Turkey Gebze Facility | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 16 | İyi |
| 7 | Çelikel Taysad Factory | Yeni Yapı | 15 | Çok İyi |
| 8 | Gelal Socks Social Facility | Yeni Yapı | 15 | İyi |
| 9 | Unilever Taş Konya Ice Cream Plant | Yeni Yapı | 15 | Çok İyi |
| 10 | KFC-Torium | Ticari İç Mekan | 3 | İyi |

EK B5

Tablo B.5 : Leed Sertifika Yapıların ‘‘Su Kullanımında Etkinlik’’ Kriteri Bazında Aldıkları Puanlar

| Yapı Adı | Sertifika Tipi | Su Kullanımında Etkinlik | | |
|---|---------------------------------|--------------------------|----------|-----------------------------|
| | | ../10 | | |
| 1 Eser Holding Headquarters | Yeni Yapı | 13 | Başarılı | |
| 2 Turkish Contractors Assoc Headquarters | Yeni Yapı | 13 | Başarılı | |
| 3 42 Maslak Office 3 | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 13 | Başarılı | PLATİN SERTİFİKA |
| 4 Ronesans Tower Office Building | Yeni Yapı | 13 | Başarılı | |
| 5 Basf Construction Chemicals Laboratories | Yeni Yapı | 12 | Başarılı | |
| 6 ERKE Green Academy | Yeni Yapı | 8 | Başarılı | |
| 7 42 Maslak Office 2 | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 8 | Başarılı | |
| | | ../14 | | |
| 1 Coca-Coca Icecek As Elazığ Plant | Mevcut Yapıların İşletim Bakımı | 15 | Çok İyi | |
| 2 Avea Genel Müdürlük Binası | Mevcut Yapıların İşletim Bakımı | 15 | Çok İyi | |
| 3 Boğaziçi University 1st Male Dormitory | Yeni Yapı | 13 | Çok İyi | |
| 4 Gelal Socks Factory | Yeni Yapı | 13 | Çok İyi | |
| 5 Basf Dilovası Management Building | Yeni Yapı | 13 | Çok İyi | |
| 6 Renaissance İstanbul Bosphorus Hotel | Yeni Yapı | 13 | Çok İyi | |
| 7 Özyeğin University Student Center | Yeni Yapı | 13 | Başarılı | |
| 8 Birleşim Eng Prdctn-Admin Building | Yeni Yapı | 13 | Çok İyi | |
| 9 Özyeğin Uni Second Academic Building | Yeni Yapı | 13 | Başarılı | |
| 10 Sabancı University Nanotechnology Center | Yeni Yapı | 12 | Çok İyi | |
| 11 Gama Building | Mevcut Yapıların İşletim Bakımı | 12 | Çok İyi | |
| 12 Bodrum Maya M Migros | Yeni Yapı | 12 | Çok İyi | |
| 13 Özyeğin University Engineering Building | Yeni Yapı | 12 | Çok İyi | |
| 14 Method Research Company | Yeni Yapı | 12 | Çok İyi | |
| 15 Work Inn Hotel | Yeni Yapı | 12 | Çok İyi | |
| 16 Altensis Office | Ticari İç Mekan | 12 | Çok İyi | |
| 17 Turk Traktor-Warehouse/Assembly Building | Yeni Yapı | 12 | Çok İyi | |
| 18 Turk Traktor-Social Facility | Yeni Yapı | 12 | Çok İyi | |
| 19 Khazanah Nasional İstanbul Office | Ticari İç Mekan | 12 | Çok İyi | |
| 20 Profilo Plaza ABC | Ticari İç Mekan | 12 | Çok İyi | |
| 21 JLL İstanbul Headquarters | Ticari İç Mekan | 12 | Çok İyi | |
| 22 Danone Hayat Green Office Project | Yeni Yapı | 12 | Çok İyi | |
| 23 Ronesans Mecidiyeköy Ofis | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 11 | Çok İyi | |
| 24 Schneider Electric Transformer Factory | Yeni Yapı | 11 | Çok İyi | ALTIN SERTİFİKA |
| 25 Avea Umraniye Teknoloji Merkezi | Mevcut Yapıların İşletim Bakımı | 11 | Çok İyi | |
| 26 Deepo İstanbul Avm | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 10 | Çok İyi | |
| 27 Alaçatı MacroCenter | Mevcut Yapıların İşletim Bakımı | 8 | Çok İyi | |
| | | ../11 | | |
| 28 Soyak Soho | Yeni Yapı | 11 | Çok İyi | |
| 29 TED Ronesans Koleji | Yeni Yapı | 11 | Çok İyi | |
| 30 Google İstanbul Office | Ticari İç Mekan | 7 | Çok İyi | |
| 31 Metlife İstanbul Headquarters | Ticari İç Mekan | 7 | Çok İyi | |
| | | ../10 | | |
| 32 Torium Avm | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 10 | Çok İyi | |
| 33 Eskişehir Bademlik SPA and Thermal Hotel | Yeni Yapı | 10 | Çok İyi | |
| 34 TC Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi | Yeni Yapı | 10 | Çok İyi | |
| 35 Tepe Prefabrik Factory | Yeni Yapı | 10 | Çok İyi | |
| 36 Olive Plaza | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 9 | Çok İyi | |
| 37 Hilton Garden Inn İstanbul Golden Horn | Yeni Yapı | 9 | Çok İyi | |
| 38 Kavacık Ticaret Merkezi | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 9 | Çok İyi | |
| 39 Palladium Antakya | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 9 | Çok İyi | |
| 40 SIF Regional Administrative Office | Ticari İç Mekan | 9 | Çok İyi | |
| 41 Tekfen Bomonti Apartments | Yeni Yapı | 8 | Çok İyi | |
| 42 Şişecam ARGE Building | Yeni Yapı | 8 | Çok İyi | |
| 43 Başakşehir Belediyesi Teknoloji Merkezi | Yeni Yapı | 8 | Çok İyi | |
| 44 Nidakule Göztepe | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 7 | Çok İyi | |
| 45 Andromeda Gold Residence Ataşehir | Yeni Yapı | 6 | Başarılı | |
| 46 Andromeda Gold Residence Ataşehir | Yeni Yapı | 6 | Başarılı | |
| 47 Spine Maslak | Ticari İç Mekan | 6 | Çok İyi | |
| 48 Tupraş RD Management Building | Yeni Yapı | 5 | Çok İyi | |
| 49 Cebi Natura | Yeni Yapı | 4 | Çok İyi | |

Tablo B.5 (devam) : Leed Sertifika Yapıların ‘‘Su Kullanımında Etkinlik’’ Kriteri Bazında Aldıkları Puanlar

| | | ..14 | | |
|----|------------------------------------|------------------------------------|----|--------------|
| 1 | Çelikel Taysad Factory | Yeni Yapı | 11 | Çok İyi |
| 2 | Soyak Holding Headquarters | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 9 | İyi |
| 3 | Yıldız Holding Yıldız Binası | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 9 | İyi |
| 4 | Grundfos Turkey Gebze Facility | mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 9 | İyi |
| | | ..10 | | GÜMÜŞ |
| 5 | Gelal Socks Social Facility | Yeni Yapı | 10 | İyi |
| 6 | Unilever Taş Konya Ice Cream Plant | Yeni Yapı | 8 | İyi |
| 7 | KFC-Bostancı | Ticari İç Mekan | 6 | İyi |
| 8 | Li-Fung Centre | Yeni Yapı | 6 | İyi |
| 9 | Baylo Suits | Yeni Yapı | 2 | Çok İyi |
| 10 | KFC-Torium | Ticari İç Mekan | | İyi |

EK B6

Tablo B.6 : Leed Sertifika Yapıların ‘‘İnovasyon ve Tasarım’’ Kriteri Bazında Aldıkları Puanlar

| Yapı Adı | Sertifika Tipi | İnovasyon ve Tasarım | | |
|---|------------------------------------|----------------------|----------|-----------------------------|
| | | ./6 | | |
| 1 Eser Holding Headquarters | Yeni Yapı | 6 | Başarılı | |
| 2 Basf Construction Chemicals Laboratories | Yeni Yapı | 6 | Başarılı | |
| 3 42 Maslak Office 3 | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 6 | Başarılı | PLATİN SERTİFİKA |
| 4 ERKE Green Academy | Yeni Yapı | 5 | Başarılı | |
| 5 Turkish Contractors Assoc Headquarters | Yeni Yapı | 5 | Başarılı | |
| 6 42 Maslak Office 2 | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 4 | Başarılı | |
| 7 Ronesans Tower Office Building | Yeni Yapı | 4 | Başarılı | |
| | | ./6 | | |
| 1 Sabancı University Nanotechnology Center | Yeni Yapı | 6 | Başarılı | |
| 2 Özyeğin University Engineering Building | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | |
| 3 Özyeğin University Student Center | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | |
| 4 Google İstanbul Office | Ticari İç Mekan | 6 | Çok İyi | |
| 5 Tekfen Bomonti Apartments | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | |
| 6 Olive Plaza | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 6 | Çok İyi | |
| 7 Andromeda Gold Redisence Ataşehir | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | |
| 8 Kavacık Ticaret Mekezi | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 6 | Çok İyi | |
| 9 Palladium Antakya | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 6 | Çok İyi | |
| 10 Özyeğin Uni Second Academic Building | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | |
| 11 Andromeda Gold Residence Ataşehir | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | |
| 12 TC Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | |
| 13 Şişecam ARGE Building | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | |
| 14 Başakşehir Belediyesi Teknoloji Merkezi | Yeni Yapı | 6 | Çok İyi | |
| 15 Metlife İstanbul Headquarters | Ticari İç Mekan | 5 | Çok İyi | |
| 16 Renaissance İstanbul Bosphorus Hotel | Yeni Yapı | 5 | Çok İyi | |
| 17 Rönesans Mecidiyeköy Ofis | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 5 | Çok İyi | |
| 18 Schneider Electric Transformer Factory | Yeni Yapı | 5 | Çok İyi | |
| 19 Deepo İstanbul Avm | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 5 | Çok İyi | |
| 20 Galal Socks Factory | Yeni Yapı | 5 | Çok İyi | |
| 21 Torium Avm | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 5 | Çok İyi | ALTIN SERTİFİKA |
| 22 Soyak Soho | Yeni Yapı | 5 | Çok İyi | |
| 23 Turk Traktor-Warehouse/Assembly Building | Yeni Yapı | 5 | Çok İyi | |
| 24 Turk Traktor-Social Facility | Yeni Yapı | 5 | Çok İyi | |
| 25 TED Ronesans Koleji | Yeni Yapı | 5 | Başarılı | |
| 26 Coca-Coca İçecek As Elazığ Plant | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 5 | Çok İyi | |
| 27 Spine Maslak | Ticari İç Mekan | 5 | Çok İyi | |
| 28 Tepe Prefabrik Factory | Yeni Yapı | 5 | Çok İyi | |
| 29 Basf Dilovası Management Building | Yeni Yapı | 4 | Çok İyi | |
| 30 Gama Building | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 4 | Çok İyi | |
| 31 Nidakule Göztepe | Bina Çekirdeği ve Kabuğu | 4 | Çok İyi | |
| 32 Method Research Company | Yeni Yapı | 4 | Çok İyi | |
| 33 Alaçatı MacroCenter | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 4 | Çok İyi | |
| 34 Hilton Garden Inn İstanbul Golden Horn | Yeni Yapı | 4 | Çok İyi | |
| 35 Birleşim Eng Prdctn-Admin Building | Yeni Yapı | 4 | Çok İyi | |
| 36 Altensis Office | Ticari İç Mekan | 4 | Çok İyi | |
| 37 Cebi Natura | Yeni Yapı | 4 | Çok İyi | |
| 38 SIF Regional Administrative Office | Ticari İç Mekan | 4 | Başarılı | |
| 39 Avea Umraniye Teknoloji Merkezi | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 4 | Çok İyi | |
| 40 Profilo Plaza ABC | Ticari İç Mekan | 4 | Çok İyi | |
| 41 JLL İstanbul Headquarters | Ticari İç Mekan | 4 | Çok İyi | |
| 42 Avea Genel Müdürlük Binası | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 4 | Çok İyi | |
| 43 Boğaziçi University 1st Male Dormitory | Yeni Yapı | 3 | Çok İyi | |
| 44 Work Inn Hotel | Yeni Yapı | 3 | Çok İyi | |
| 45 Eskişehir Bademlik SPA and Thermal Hotel | Yeni Yapı | 3 | Çok İyi | |
| 46 Tupraş RD Management Building | Yeni Yapı | 3 | Çok İyi | |
| 47 Khazanah Nasional İstanbul Office | Ticari İç Mekan | 3 | Çok İyi | |
| 48 Danone Hayat Green Office Project | Yeni Yapı | 3 | Çok İyi | |
| 49 Bodrum Maya M Migros | Yeni Yapı | 2 | Çok İyi | |

Tablo B.6 (devam): Leed Sertifika Yapıların ‘‘İnovasyon ve Tasarım’’ Kriteri Bazında Aldıkları Puanlar

| | | ./6 | | |
|----|------------------------------------|------------------------------------|---|---------|
| 1 | Baylo Suits | Yeni Yapı | 5 | İyi |
| 2 | Gelal Socks Social Facility | Yeni Yapı | 5 | İyi |
| 3 | Soyak Holding Headquarters | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 4 | İyi |
| 4 | Yıldız Holding Yıldız Binası | Mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 4 | İyi |
| 5 | Grundfos Turkey Gebze Facility | mevcut Yapıların İşletim ve Bakımı | 4 | İyi |
| 6 | Unilever Taş Konya Ice Cream Plant | Yeni Yapı | 4 | İyi |
| 7 | Çelikel Taysad Factory | Yeni Yapı | 3 | Çok İyi |
| 8 | KFC-Bostancı | Ticari İç Mekan | 2 | İyi |
| 9 | Li-Fung Centre | Yeni Yapı | 2 | İyi |
| 10 | KFC-Torium | Ticari İç Mekan | | Çok İyi |